**ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี**

**ภาควิชาพืชสวน**

เรื่อง

อิทธิพลของอัตราการไหลของ $CO_2$ และ $O_2$ ต่ออายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน

Effect of $CO_2$ and $O_2$ Flow Rate on Storage Life of Baby Corn (*Zea mays* Linn.)

โดย

นายจักรพันธ์ ท่าหลวง

นางสาวเฉกจันทร์ ชาวผ้าขาว

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 19 เดือน ก.พ. พ.ศ. 45

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.สมภพ ฐิตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 19 เดือน ก.พ. พ.ศ. 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

# อิทธิพลของอัตราการไหลของ $CO_2$ และ $O_2$ ต่ออายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน

# Effect of $CO_2$ and $O_2$ Flow Rate on Storage Life of Baby Corn (*Zea mays* Linn.)

โดย

นายจักรพันธ์ ท่าหลวง

นางสาวเฉกจันทร์ ชาวผ้าขาว

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

วพ.
TP225 ค
2544
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 44457
วัน, เดือน, ปี 16 S.A. 2545

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

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ.2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b11852944

# คำนิยม

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ แนวทางการทำปัญหาพิเศษ พร้อมทั้งเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ รวมถึงตรวจและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนกระทั่งปัญหาพิเศษสามารถสำเร็จลุล่วงลงได้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้รวมถึงประสบการณ์ต่างๆแก่ข้าพเจ้าอย่างเต็มความสามารถ

ขอขอบพระคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ให้โอกาสข้าพเจ้าได้เข้ามาศึกษาต่อจนประสบความสำเร็จ

ขอบคุณบิดามารดาที่เลี้ยงดูและให้โอกาสทางการศึกษาจนกระทั่งข้าพเจ้าสามารถบรรลุในสิ่งที่มุ่งหวังไว้

จักรพันธ์ ท่าหลวง
เฉกจันทร์ ชาวผ้าขาว
มกราคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง อิทธิพลของอัตราการไหลของ $CO_2$ และ $O_2$ ต่ออายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน
Effect of $CO_2$ and $O_2$ Flow Rate on Storage Life of Baby Corn (*Zea mays* Linn.)
โดย นายจักรพันธ์ ท่าหลวง
นางสาวเฉกจันทร์ ชาวผ้าขาว
สาขาวิชา พืชสวน
ภาควิชา พืชสวน
คณะ เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

## บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของอัตราการไหลของ $CO_2$ : $O_2$ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน โดยวางแผนการทดลองแบบ 3 x 3 factorial in CRD ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ อัตราการไหลของ $CO_2$ 0, 5 และ 10 และ $O_2$ 0, 10 และ 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ( เก็บรักษาที่อุณหภูมิ เฉลี่ย 16 °C ) ผลปรากฏว่าข้าวโพดฝักอ่อนจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณ TSS ลดลงเล็กน้อย ส่วนเปอร์เซ็นต์ TA เพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ร่วมกับ $O_2$ 0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีอายุการเก็บรักษาที่สั้นที่สุดคือ 15 วัน ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 ร่วมกับ $O_2$ 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ มากกว่า 26 วัน

## ABSTRACT

Study on effect of $CO_2$ and $O_2$ flow rate on storage life of baby corn ( *(Zea mays* Linn.)
The statistical model was 3 x 3 factorial in CRD. $CO_2$ and $O_2$ flow rate as 0 ,5,10 and 0,10,20 pound per square inches respectively then stored at 16 °C . The result showed that fresh weight lost of baby corn increased according to storage time increased. TSS content of all treatment slightly decreased. TA increased according to storage time increased. Baby corn stored in $CO_2$ 0 PSI + $O_2$ 0 PSI had to a shortest shelf life with the mean of 15 days while baby corn stored in $CO_2$ 10 PSI + $O_2$ 10 PSI had to longest storage life with greater than 26 days.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า


| | |
|---|---|
| สารบัญ | ก |
| สารบัญตาราง | ข |
| สารบัญตารางผนวก | ค |
| สารบัญภาพ | ง |
| สารบัญภาพผนวก | จ |
| คำนำ | ช |
| วัตถุประสงค์ | 1 |
| การตรวจเอกสาร | 1 |
| อุปกรณ์และวิธีการ | 6 |
| ผลการทดลอง | 9 |
| สรุปผลการทดลอง | 22 |
| เอกสารอ้างอิง | |
| ภาคผนวก | |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | แสดงอายุการเก็บรักษาของข้าวโพดฝักอ่อนแต่ละวิธีการ | 10 |
| 2 | แสดงเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อน ภายหลังการทดลอง 3,6,9,12,15,18 และ 26 วัน | 13 |
| 3 | แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS (°Brix) ของข้าวโพดฝักอ่อน ก่อนและภายหลังการทดลอง 3,6,9,12,15,18 และ 26 วัน | 16 |
| 4 | แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ TA ของข้าวโพดฝักอ่อน ภายหลังการทดลอง 3,6,9,12,15,18 และ 26 วัน | 19 |
| 5 | แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีของข้าวโพดฝักอ่อน ภายหลังการทดลอง 3,6,9,12,15,18 และ 26 วัน | 22 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางผนวก


| ตารางผนวกที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | ตาราง Analysis of variance เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน | IX |
| 2 | ตาราง Analysis of variance เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน | IX |
| 3 | ตาราง Analysis of variance เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน | X |
| 4 | ตาราง Analysis of variance เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน | X |
| 5 | ตาราง Analysis of variance เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน | XI |
| 6 | ตาราง Analysis of variance เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน | XI |
| 7 | ตาราง Analysis of variance เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 26 วัน | XII |
| 8 | ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน | XII |
| 9 | ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน | XIII |
| 10 | ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน | XIII |
| 11 | ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน | XIV |
| 12 | ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน | XIV |
| 13 | ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน | XV |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

**ตารางผนวกที่** **หน้า**


14 ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 26 วัน XV

15 ตาราง Analysis of variance เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน XVI

16 ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน XVI

17 ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน XVII

18 ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน XVII

19 ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน XVIII

20 ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน XVIII

21 ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 26 วัน XIX


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | แสดงเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อน ภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15,18 และ 26 วัน | 14 |
| 2 | แสดงปริมาณ TSS ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15,18 และ 26 วัน | 17 |
| 3 | แสดงเปอร์เซนต์ TA ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15,18 และ 26 วัน | 20 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพผนวก


| ภาพผนวกที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนก่อนการทดลอง | I |
| 2 | แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการทดลอง 3 วัน | II |
| 3 | แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการทดลอง 6 วัน | III |
| 4 | แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการทดลอง 9 วัน | IV |
| 5 | แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการทดลอง 12 วัน | V |
| 6 | แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการทดลอง 15 วัน | VI |
| 7 | แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการทดลอง 18 วัน | VII |
| 8 | แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการทดลอง 26 วัน | VIII |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# คำนำ

ข้าวโพดฝักอ่อนจัดได้ว่าเป็นพืชเศรษฐกิจตัวหนึ่งของประเทศไทย เนื่องจากมีการผลิตทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศและเพื่อการส่งออก ทั้งในรูปของฝักสด และบรรจุกระป๋อง โดยมากแล้วจะนิยมบริโภคฝักสดมากกว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุกระป๋องจากโรงงานอุตสาหกรรม แต่เนื่องจากข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชที่มีการเน่าเสียเร็ว อายุการเก็บรักษาสั้นมาก เมื่อซื้อฝักสดมาจากตลาดแล้วจะต้องรีบนำมาปรุงอาหารทันที่ หากเก็บไว้เพียง 2-3 วัน รสชาติก็จะเปลี่ยน คุณภาพของฝักก็จะลดลง การเน่าเสียเร็วของข้าวโพดฝักอ่อนยังเป็นปัญหาในเรื่องของการขนส่งฝักสดไปยังสถานที่ไกลๆ อีกด้วย

ด้วยปัญหานี้เองจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว โดยการยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตสดต่างๆ เพื่อลดความเสียหายเนื่องจากการเก็บรักษาและการขนส่ง ทั้งยังช่วยลดต้นทุนในการขนส่ง เนื่องจากหากอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น การขนส่งระยะทางไกลๆก็ไม่จำเป็นต้องรีบร้อนมากนัก จากเดิมที่ต้องขนส่งทางเครื่องบินซึ่งเสียค่าใช้จ่ายมากก็อาจลดต้นทุนได้โดยการขนส่งทางรถยนต์หรือทางเรือแทน โดยที่ผลผลิตมิได้สูญเสียคุณภาพไปแต่อย่างใด โดยการวิจัยในครั้งนี้ได้มุ่งเน้นไปที่การเก็บรักษาผลผลิตสดของข้าวโพดฝักอ่อน ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีแนวโน้มการส่งออกเพิ่มขึ้นทุกๆปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาอิทธิพลของอัตราการไหล $CO_2$ : $O_2$ ต่อคุณภาพการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน
2.เพื่อศึกษาหาวิธีการเก็บรักษาข้าวโพดอ่อนที่เหมาะสมต่อการขนส่งระยะทางไกล และการเก็บรักษาก่อนการจำหน่าย

# ตรวจเอกสาร

**ลักษณะทางพฤกษศาสตร์**

ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชในสกุลเดียวกับพวกหญ้า ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea Mays* Linn.อยู่ในวงศ์ GRAMINEAE เป็นพืชที่มีระบบรากฝอยไม่มีรากแก้ว มีลำต้นแข็ง ไส้แน่นไม่กลวง ลำต้นสูงตั้งแต่ 60 ซม. ขึ้นไปแล้วแต่ชนิดของพันธ์ ข้อข้าวโพดเป็นที่เกิดของราก ลำต้นใหม่ และฝักปล้องส่วนที่อยู่โคนต้นจะสั้นและหนา

ใบ ประกอบด้วยกาบใบและหูใบ ซึ่งใบแต่ละพันธ์จะแตกต่างกันออกไป

ดอก จะมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย แยกกันอยู่คนละดอก แต่อยู่ในต้นเดียวกัน ดอกตัวผู้จะรวมอยู่กันเป็นช่อ เรียกว่า ช่อดอกตัวผู้จะอยู่ตอนบนสุดของลำต้น ดอกตัวผู้ดอกหนึ่ง ๆ จะมีอับละอองเกสร 3 อัน แต่ละอันยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร และมีละอองเกสรจำนวนหนึ่ง

การสลัดละอองเกสร จะเริ่มขึ้นก่อนการออกไหมของดอกตัวเมียประมาณ 1-3 วัน บนลำต้นเดียวกัน การบานของดอกตัวผู้จะติดต่อกันหลายวัน หลังจากที่ไหมโผล่ออกจากกัน สภาพภูมิอากาศที่ร้อนและแห้งแล้ง หรือลมแรงจะช่วยให้การสลัดละอองเกสรให้หมดเร็วขึ้น

ดอกตัวเมีย จะมีลักษณะเป็นช่อ มักจะอยู่ที่ฝักบริเวณข้อกลาง ๆ ของลำต้น ดอกตัวเมียแต่ละดอก ประกอบด้วยรังไข่และเส้นไหม ซึ่งมีความยาวประมาณ 5-15 ซม. และจะยื่นปลายโผล่ออกไปรวมกันเป็นกระจุก ตรงปลายช่อดอกที่มีเปลือกหุ้มอยู่ และพร้อมที่จะผสมพันธ์ ได้ทันทีที่ไหมออกพ้นเปลือก เส้นไหมที่ดอกงอกนี้จะมีลักษณะ เป็นยางเหนียว ๆ นานถึง 2 สัปดาห์ สำหรับคอยรับละอองเกสรตัวผู้ที่ปลิวมาสัมผัส เพื่อเข้าผสมกับไข่ จะใช้เวลาในการผสมประมาณ 12-24 ชั่วโมง หลังจากผสมแล้วประมาณ 20-40 วัน และไหมจะแห้งไปเมื่อรังไข่ได้รับการผสมจากละอองเกสรจากนั้นรังไข่ก็เติบโตเป็นเมล็ด ส่วนช่อดอกตัวเมียที่ได้รับการผสมแล้วเรียกว่า ฝัก แกนกลางของฝักเรียกว่า ซัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คุณค่าทางโภชนาการ**

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

**พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน**

พันธุ์รังสิต 1

เป็นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสม 3 สายพันธุ์ UPCA VAR 1 x Cup. FCDMR (F) (2 x D 745) ของสาขาข้าวโพดฟ่าง กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร ซึ่งทำการปรับปรุงพันธุ์เมื่อใช้เป็นข้าวโพด สำหรับปลูกเพื่อผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนโดยตรง ในปี 2521 และเริ่มนำออกและนำให้เกษตรปลูก เมื่อปี 2524 ลักษณะประจำพันธุ์ เป็นพันธุ์ที่ต้านทานโรคราน้ำค้าง เป็นพันธุ์ผสมเปิดลำต้นสีเขียว สูงประมาณ 160-190 เซนติเมตร ใบมีลักษณะเรียวสีเขียวเข้ม เส้นกลางใบด้านบนเป็นสีขาวเด่นชัด ตัดกับตัวใบ ช่อดอกตัวผู้แตกออกเป็นพุ่มสีเหลือง ไหมมีสีเหลืองนวล เมื่อเริ่มแทงออกจากฝักและจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงแดง ในเวลาต่อมา เมื่อไหมยางขึ้น อายุเก็บเกี่ยวนับตั้งแต่วันปลูกจนถึง วันออกดอกตัวผู้ 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 ให้ฝักดอกและมีขนาดของฝักอ่อนดีตรงตามความต้องการของตลาด ปกติจะมีอายุการเก็บเกี่ยวที่สั้นประมาณ 45-50 วัน หลังจากปลูก

**พันธุ์สุวรรณ-1**

เป็นพันธุ์ข้าวโพดไร่ที่มีการเจริญเติบโตและแก่เร็ว ดังนั้นในการเก็บเกี่ยวจึงต้อง เก็บในระยะที่ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งปกติแล้วจะมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 47 วัน เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงพอสมควร และสามารถทนทานต่อโรคราน้ำค้างได้ดีกว่าพันธุ์ไทยดีเอ็มอาร์-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**พันธุ์สุวรรณ-2**

เป็นพันธุ์ข้าวโพดไร่ที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วมาก และสามารถเก็บเกี่ยวได้เร็ว เช่นเดียวกัน การเจริญเติบโตของฝักเป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะทางด้านความกว้างหรือเส้นศูนย์ของฝักมักจะไม่เกิน 1.5 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่ได้มาตรฐาน ให้ผลผลิตสูงมีความต้านทานต่อโรคคราน้ำค้างดี มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นและสั้นกว่าพันธุ์สุวรรณ-1 คือ จะเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุประมาณ 45 วัน

**พันธุ์หวานธรรมดา**

เป็นพันธุ์ที่ให้ฝักดกและฝักอ่อนหรือแกนสวย แต่มีข้อเสียคือ ไม่ต้านแดดและสภาพแวดล้อม มีการเจริญเติบโตไม่ดีเท่าที่ควร นอกจากนี้ยังอ่อนแอต่อโรคราน้ำค้างเป็นพิเศษ

**พันธุ์หวานพิเศษ**

เป็นพันธุ์ที่ให้ฝักดก ผลผลิตสูง ฝักและแกนอ่อน มีขนาดรูปร่างและสีสวย อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 48-50 วัน ลักษณะที่ดีของพันธุ์ คือ แม้ว่าไหมจะโผล่พ้นฝักอ่อนยาวเกินกว่า 3-4 เซนติเมตร ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมสำหรับเก็บเป็นข้าวโพด ฝักอ่อนก็ตาม ก็ยังให้ฝักที่มีแกนอ่อนสวยและได้ขนาดเหมือนเดิม

**การเก็บรักษาผลผลิตในสภาพบรรยากาศดัดแปลง**

เทคนิค MAP (Modifyed atomsphere packing) เป็นวิธีการเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา ผักและผลไม้ ดัดแปลงมาจากวิธี MA จะมีข้อแตกต่างตรงที่วิธี MAP จะเป็นการเก็บรักษาผลผลิต ภายในถุงพลาสติกหรือฟิล์มชนิดพิเศษ (วัฒนา,2540)

Kader ( 1986 ) ได้กล่าวไว้ว่า คุณภาพทางประสาทสัมผัส เช่น สี กลิ่น รส และคุณค่า ทางอาหาร อาจมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อเก็บรักษาภายใต้ MAP สามารถสรุปได้ดังนี้

1.การเปลี่ยนแปลงสี ( color change ) ในสภาพบรรยากาศที่มีปริมาณ $O_2$ น้อยกว่าและ CO2 มาก จะช่วยลดการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ และลดการสังเคราะห์แคโรทีนนอยด์แทนโทไซยานีน ซึ่งรงควัตถุ 2 ชนิดนี้ จะทำให้สีเหลือง-ส้ม และแดง-น้ำเงิน แก่พืชตามลำดับ ตัวอย่างเช่น ปริมาณ $O_2$ ที่ 2% และปริมาณ $CO_2$ ที่ 5% ช่วยชะลอการสร้างแอนโทโซยานีนของลูกพลับสดได้ อย่างไรก็ดีควรคำนึงถึงการใช้ปริมาณ $CO_2$ ไม่ควรให้มากเกินไป เพราะอาจก่อให้เกิดผลเสียแก่ผักและผลไม้ได้

2.การเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัส ( Texture change ) $CO_2$ มีผลต่อการอ่อนนิ่มของผลไม้มากกว่า $O_2$ แต่กลไกการเกิดปรากฏการณ์นี้ยังไม่เป็นที่แน่ชัด ตัวอย่างเช่น ปริมาณ $CO_2$ ที่ 10% สามารถป้องกันมิให้เนื้อของบรอคโคลี่เหนียว แต่กลับอ่อนนุ่มพอดี (tender) และนุ่มกว่าตอนเก็บเกี่ยวใหม่ ๆ และเมื่อความเข้มข้นของ $CO_2$ เพิ่มขึ้นเป็น 12% จะช่วยลดความเหนียวของหน่อไม้ฝรั่งเนื่องจากมีเส้นใยมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.การเปลี่ยนแปลงกลิ่นรส (flavour change) สารที่ให้กลิ่นรสของผักผลไม้ ได้มาจากขบวนการหายใจ และเมตาบอลลิซึ่มต่าง ๆ ในพืช ตัวอย่างเช่น $O_2$ ปริมาณ 2.5% จะช่วยลดการสูญเสียของกรดในแอปเปิล พันธุ์ Golden Dilicious สิ่งที่ควรระวัง คือ ถ้า $O_2$ และ $CO_2$ มีความเข้มข้นในช่วงที่มีพืชทนทานไม่ได้ จะเกิดกลิ่นรสผิด เนื่องจากการสะสมแอลกอฮอล์ และอัดดีไฮล์ ที่ได้จากขบวนการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน

4.การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางอาหาร ( nutritutional change ) โดยทั่วไป MAP จะช่วยรักษาปริมาณ แอสคอร์บิก ( ascrobic acid ) หรือ วิตามิน C ในผักและผลไม้นั้น ได้ดีกว่าการเก็บรักษาในบรรยากาศปกติ ตัวอย่างเช่น ในบรรยากาศที่มี $O_2$ 4% $CO_2$ 9% ช่วยลดการสลายตัวของวิตามิน C ในผักโขม ได้ถึงร้อยละ 50 เทียบกับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติ

การเก็บรักษาผลผลิตภายใต้สภาพบรรยากาศ โดยการลดหรือเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซ ให้แตกต่างไปจากบรรยากาศปกติ ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการลดหรือเพิ่มปริมาณ $O_2$ และหรือ การเพิ่มปริมาณ $CO_2$ ปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ อุณหภูมิ เมื่อลดอุณหภูมิให้กับผลผลิต กระบวนการต่าง ๆ ทางสรีรวิทยาจะเกิดขึ้นในอัตราที่ช้าลง อายุการเก็บเกี่ยวรักษาผลผลิตจะนานขึ้น ( นิภา :, 2540 ; Kader, 2526; Parry, 1993)

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

**บทบาทที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์**

ในบรรยากาศจะมี $CO_2$ อยู่ 0.03% โดยการเพิ่มความเข้มข้นของ $CO_2$ ในบรรยากาศรอบ ๆ จะส่งผลให้ผลไม้สุกช้าลงได้ ปริมาณ $CO_2$ 3-10% สามารถชะลอการสุกของผลไม้ได้ (สายชล,2528) เนื่องจาก $CO_2$ มีบทบาทดังนี้

1.ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น อัตราการหายใจของ พืชจะลดลง ทำให้อายุการเก็บรักษาของผลิตนานขึ้น (วัฒนา,2540 ) ความเข้มข้นของ $CO_2$ ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช การชลออัตราการหายใจของพืชจะได้ผลน้อยเมื่อใช้อัตราความเข้มข้นน้อยเกินไป ในขณะที่ความเข้มข้นสูงเกินไป จะทำให้เซลล์ของพืชเป็นอันตราย ทำให้เกิดการเน่าเสียเร็วยิ่งขึ้น เช่น แอปเปิลจะทนต่อ $CO_2$ ได้น้อยกว่า $O_2$ โดยการเก็บรักษาแอปเปิลจะใช้ $CO_2$ ประมาณ 3-5% ขณะที่ผสมตรอเบอรี่ใช้ 15-205 (งามทิพย์,2538)

2.ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด เราจึงเรียกว่า $CO_2$ เป็น bacteriostatic หรือ fungistatic คือ มีผลยับยั้งการเข้าทำลายเชื้อเท่านั้น ไม่ได้ทำลาย หรือ ฆ่าจุลินทรีย์ โดยทั่วไปจะใช้ $CO_2$ ที่มีความเข้มข้น 20% จะสามารถยังยั้งเชื้อจุลินทรีย์ ได้ดี เมื่อเชื้ออยู่ในช่วงเตรียมพร้อมเพื่อแบ่งตัว โดยช่วงเวลาดังกล่าวการแบ่งตัว เพิ่มจำนวนขอจุลินทรีย์ช้าลง (งานทิพย์,2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**บทบาทที่สำคัญของก๊าซออกซิเจน**

$O_2$ ในบรรยากาศมีปริมาณ 20% มีผลต่อขบวนการหายใจ การสร้างเอธิลีนและขบวนการออกซิเดชั่นอื่น ๆ การลดปริมาณ $O_2$ จะมีผลทำให้อัตราการหายใจลดลง ถ้าปริมาณ $O_2$ ลดลงถึง 5% จะไม่เพียงพอกับการหายใจทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน (สมบุญ, 2538) มีบทบาทต่อการทำงานของเอธิลีนในพืชความเข้มข้นของ $O_2$ ระหว่าง 0.5% สามารถชะลอการสุกของผลไม้หลายชนิด (ดนัยและนิธิยา,2535) การหมัก (fermentation) เกิดการหายใจโดยไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งสังเกตได้จาก กลิ่นแอลกอฮอล์ ที่สะสมขึ้น มีการผลิตอัตรา ที่สูงขึ้นเมื่อปริมาณ $O_2$ ให้ได้ตามระดับที่ต้องการนั้น อาจทำได้โดยการปล่อยให้ผลผลิตหายใจใช้ออกซิเจนจนลดลงอยู่ในระดับที่ต้องการก่อน เมื่อได้ $O_2$ ที่ต้องการแล้ว ปริมาณ $O_2$ จะลดลงอีก ดังนั้นจะต้องคอยวัดและเพิ่มเติม $O_2$ จากภายนอกโดยใช้ $O_2$ จากถังก๊าซหรือใช้วิธีดูดก๊าซเนื่องจากมีการหายใจ (จริงแท้,2541)

การควบคุมเอธิลีน โดยเก็บรักษาภายในห้องเย็นที่มีการรักษาบรรยากาศควบคุมโดยควบคุมปริมาณ $O_2$ และ $CO_2$ ที่ควบคุมเกิดการผิดพลาดได้ วิธีการนี้จะมีความยุ่งยากมากพอสมควร เพราะต้องคอยวัดปริมาณก๊าซในห้องเก็บรักษาเป็นประจำ (จริงแท้,2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# อุปกรณ์และวิธีการ

## อุปกรณ์

1.ข้าวโพดฝักอ่อน

2.ถุงพลาสติก ขนาด 6 x 9 นิ้ว และขนาด 3x 5 นิ้ว

3.เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง

4.เครื่องผนึกสูญญากาศ

5.ตู้ควบคุมอุณหภูมิ

6.สาร NaOH 0.1% และอุปกรณ์ไตเตรท

7.hand refractometer

8.แผ่นเทียบสี (R.H.S)

9.บีกเกอร์

10.ก๊าซ $O_2$ และ $CO_2$

11.สารดูดซับเอธิลีน

12.สารดูดซับความชื้น, ผ้าอ้อมเด็ก ตัดเป็นชิ้นขนาด 1.5 x 1.5 นิ้ว บรรจุในถุงพลาสติกที่เจาะรู

## วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ 3x3 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย แต่ละปัจจัยมี 3 ซ้ำ (replication) ดังนี้

ปัจจัย A อัตราการไหลของ $CO_2$ มี 3 ระดับ คือ

| | | |
|---|---|---|
| $a_1$ | 0 | ปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI) |
| $a_2$ | 5 | ปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI) |
| $a_3$ | 10 | ปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI) |

ปัจจัย B อัตราการไหลของ $O_2$ มี 3 ระดับ คือ

| | | |
|---|---|---|
| $b_1$ | 0 | ปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI) |
| $b_2$ | 10 | ปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI) |
| $b_3$ | 20 | ปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI) |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ขั้นตอนการปฏิบัติ**

ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว

1. เก็บข้าวโพดฝักอ่อนจากแปลงปลูกในคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยเลือกเก็บฝักที่ไหมยาวประมาณ 10-20 เซนติเมตร และไม่มีสีม่วงแดง

2. ปอกเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน โดยให้เหลือเปลือกบริเวณขั้วฝักประมาณ 2 เซนติเมตร

วิธีการปฏิบัติและอุปกรณ์ที่ใช้จะต้องสะอาด

ขั้นตอนการเก็บรักษา

1. คัดเลือกข้าวโพดฝักอ่อนที่มีขนาดใกล้เคียงกัน แบ่งใส่ถุง ๆ ละ 3 ฝัก พร้อมกับใส่สารดูดซับเอทิลีน และสารดูดความชื้น
2. นำทุกถุงไปชั่งน้ำหนัก เขียนป้ายบอกปริมาณน้ำหนัก และ tretment ไว้ที่ถุง
2. นำข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุและชั่งน้ำหนักเรียบร้อยแล้วมาเติมสาร $O_2$ และ $CO_2$ ตาม treatment จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ ประมาณ 14-16 องศาเซลเซียส
3. ทำการตรวจสอบและวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงที่เก็บรักษาทุก ๆ 3 วัน โดยการ ชั่งน้ำหนัก เทียบสี คุณภาพการรับประทาน ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ปริมาณกรด (TA)

**การบันทึกข้อมูล**

ก่อนการเก็บรักษาได้บันทึกข้อมูล ดังนี้

1.น้ำหนักสด (กรัม)

2.ปริมาณ TSS

3.ปริมาณ TA

4.คุณภาพสี

5.คุณภาพการรับประทาน

ระหว่างการเก็บรักษา & ตรวจสอบผลทุก 3 วัน

1.อายุการเก็บรักษา

2.เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเสียน้ำหนักสด

3.ปริมาณ TSS

4.ปริมาณ TA

5.คุณภาพสี

6.คุณภาพการรับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองต่าง ๆ กระทำดังนี้

1.อายุการเก็บรักษาผลผลิต ระยะที่ผลผลิตมีคุณภาพดี จนกระทั่งผลผลิตมีการเปลี่ยนแปลงคือ มีจุดดำหรือมีการเน่าเสีย

2.เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ชั่งข้าวโพดฝักอ่อนทุกครั้งที่ทำการวิเคราะห์ผลนำมาคำนวณดังสูตรต่อไปนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด} = \frac{\text{น้ำหนักสดก่อนการทดลอง-น้ำหนักสดหลังการทดลอง} \times 100}{\text{น้ำหนักสดก่อนการทดลอง}}$$

3.total soluble solids contents (TSS) นำน้ำคั้นจากข้าวโพดฝักอ่อนหยดลงบน hand refractometer แล้วอ่านค่า TSS หน่วยเป็น ° Brix

4.titractable acidity ( TA ) นำข้าวโพดฝักอ่อนมาบดให้ละเอียด คั้นน้ำให้ได้ปริมาตร 5 ml เติม phenolphthalein เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัว indicator จากนั้นนำไป titrat ด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน (0.098 N NaOH) จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนเป็นสีชมพู) บันทึก ปริมาตรของสารละลายด่างที่ใช้ไปเพื่อนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดมาลิค ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดมาลิค} = \frac{\text{N base} \times \text{ml.Base} \times \text{meg.wt ของกรดมาลิค} \times 100}{\text{ml ของน้ำคั้นที่ใช้}}$$

N base = hormality NaOH

Ml = จำนวนมิลิลลิตรของ NaOH ที่ใช้ในการไตเตรท

Meg.wt. ของกรดมาลิค = 0.06705

5.การวัดสี โดยการเทียบกับ color chart

6.คุณภาพการรับประทาน โดยการชิมคุณภาพรวม ซึ่งมีผู้ชิมจำนวน 3 คน และให้คะแนนดังนี้

1 = ไม่ชอบมาก 2 = ไม่ชอบ 3 = พอใช้ 4 = ชอบ 5 = ชอบมาก

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DNMRT

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

จากการศึกษาของอัตราการไหลของ $CO_2$ : $O_2$ ต่ออายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน ผลปรากฏว่า

1.อายุการเก็บรักษา

การพิจารณาอายุการเก็บรักษาโดยใช้ผลการประเมินจากคุณภาพการรับประทานและลักษณะภายนอก พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ PSI ร่วมกับ $O_2$ PSI และ $CO_2$ PSI ร่วมกับ $O_2$ PSI มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุดเพียง 15 วัน เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทั้งกลิ่น สี และรสชาติ รองลงมาคือข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI , $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI , $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI และ $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีอายุการเก็บรักษา 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาได้นานที่สุดคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI, $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI และ $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI มีอายุการเก็บรักษาที่นานที่สุดคือ 26 วัน โดยไม่มีอาการผิดปกติทางด้านสี กลิ่น และคุณภาพการรับประทาน

ตารางที่ 1 แสดงอายุการเก็บรักษาของข้าวโพดฝักอ่อนแต่ละวิธีการ

| Treatment | $CO_2$ : $O_2$ | อายุการเก็บรักษา (วัน) |
|---|---|---|
| alb1 | 0: 0 | 15 |
| alb2 | 0 :10 | 18 |
| alb3 | 0:20 | 18 |
| alb 1 | 5:0 | 15 |
| alb2 | 5:10 | 26 |
| alb3 | 5:20 | 18 |
| alb1 | 10:0 | 18 |
| alb2 | 10:10 | 26 |
| alb 3 | 10:20 | 26 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด**

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.43% รองลงมาคือข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.42% ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.14% จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1 )

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.50% รองลงมา คือข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักลด 0.48% ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.27% จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI(ตารางที่ 2,ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$0 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.54% รองลงมาคือข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.53% ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีเปอร์เซนต์ การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.37% จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI , $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI แล้ว $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI (ตารางที่ 2,ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดมาที่สุด คือ 0.94% รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด 0.49% จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนเก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI มีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI (ตารางที่ 2,ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน พบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.21% รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.83% ข้าวโพดฝัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.56% จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI , $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI , $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI และ $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน พบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.29% รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.2% ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.86% จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบการเก็บรักษาทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( ตารางที่2 , ภาพที่1)

ภายหลังการเก็บรักษา 26 วัน พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.78% รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI , $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI, $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI , $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI, $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI , $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI, $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI ซึ่งมีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 1.57%,1.37%,1.35%,1.28%,1.26%,1.26% และ 1.1% ตามลำดับส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.84% จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSIและ $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีความแตกต่างกันกับข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1)

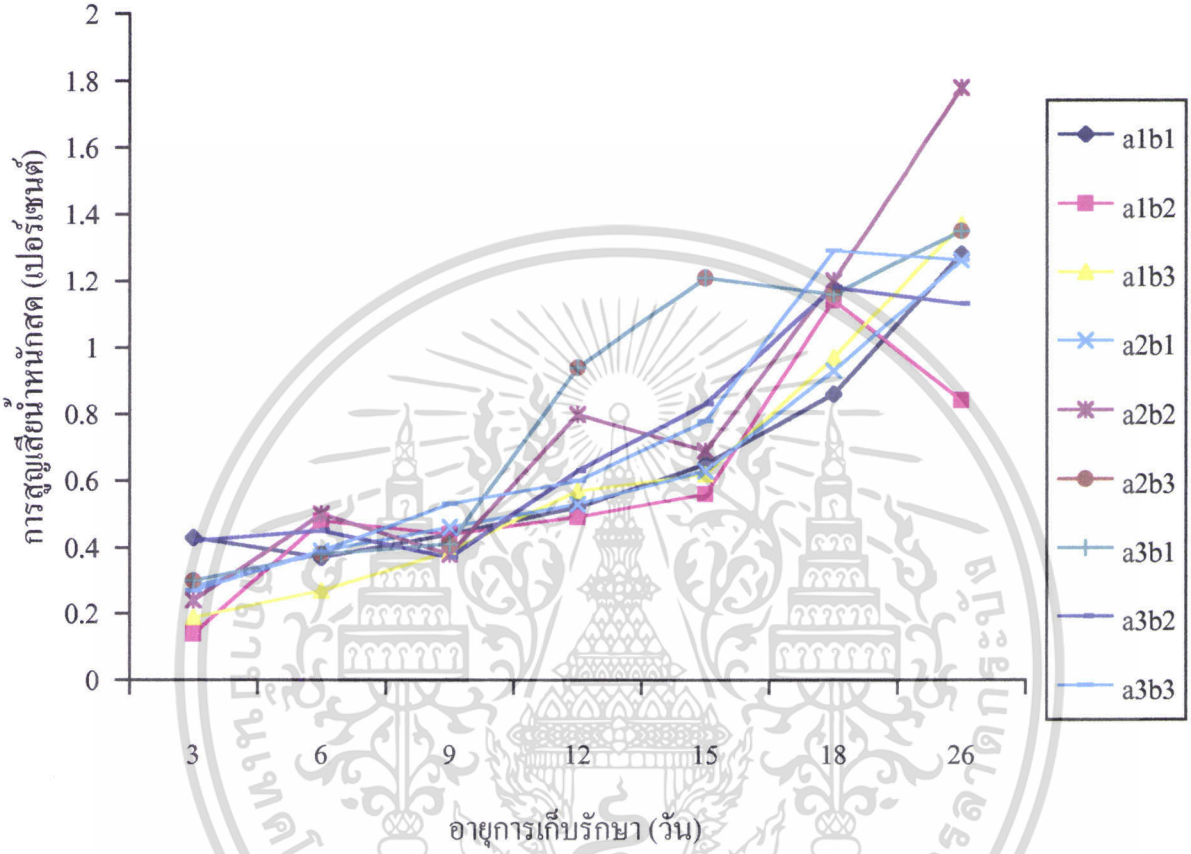
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสด ภายหลังการเก็บรักษาข้าวโพดอ่อน 3,6,9,12,15,18 และ 26 วัน

| Treatment | $CO_2$ : $O_2$ | อายุการเก็บรักษา (วัน) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 26 |
| alb1 | 0 : 0 | $0.43^{A}$ | $0.37^{AB}$ | $0.44^{ABC}$ | $0.52^{BC}$ | $0.65^{B}$ | $0.86^{A}$ | $1.28^{AB}$ |
| alb2 | 0 :10 | $0.14^{A}$ | $0.48^{AB}$ | $0.44^{ABC}$ | $0.49^{C}$ | $0.56^{B}$ | $1.14^{A}$ | $0.84^{B}$ |
| alb3 | 0 :20 | $0.19^{A}$ | $0.27^{B}$ | $0.39^{C}$ | $0.57^{BC}$ | $0.62^{B}$ | $0.97^{A}$ | $1.37^{B}$ |
| alb1 | 5 : 0 | $0.28^{A}$ | $0.39^{AB}$ | $0.46^{ABC}$ | $0.53^{BC}$ | $0.63^{B}$ | $0.93^{A}$ | $1.26^{AB}$ |
| alb2 | 5:10 | $0.24^{A}$ | $0.50^{A}$ | $0.38^{C}$ | $0.8^{AB}$ | $0.69^{AB}$ | $1.2^{A}$ | $1.78^{A}$ |
| alb3 | 5:20 | $0.30^{A}$ | $0.38^{AB}$ | $0.41^{BC}$ | $0.94^{A}$ | $1.21^{A}$ | $1.16^{A}$ | $1.35^{AB}$ |
| alb1 | 10:0 | $0.30^{A}$ | $0.38^{AB}$ | $0.41^{BC}$ | $0.94^{A}$ | $1.21^{A}$ | $1.16^{A}$ | $1.35^{AB}$ |
| alb2 | 10:10 | $0.42^{A}$ | $0.45^{AB}$ | $0.37^{C}$ | $0.63^{BC}$ | $0.83^{AB}$ | $1.18^{A}$ | $1.13^{AB}$ |
| alb3 | 10:20 | $0.27^{A}$ | $0.39^{AB}$ | $0.53^{AB}$ | $0.60^{BC}$ | $0.78^{AB}$ | $1.29^{A}$ | $1.26^{B}$ |

* ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอักษรซึ่งแตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 1 แสดงเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15,18 และ 26 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**3.ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)**

การศึกษาครั้งนี้พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนมีปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นและลดลงตามอายุการเก็บรักษาคือ จะเพิ่มขึ้นในระยะแรกและลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มมากขึ้น (ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.8 °Bri x รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI และ $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS เท่ากัน คือ 7.73 °Brix ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน ใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.8 °Brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI $CO_2$ 20 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI และ $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI (ตารางที่ 3, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 9 °Brix รองลงมาคือข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีปริมาณ TSS 8.83 °Brix ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 8 °Brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าการเก็บรักษาทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคญทางสถิติ (ตารางที่ 3,ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 8.66 °Brix รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีปริมาณ TSS 8.5 °Brix ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 7.16 °Brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI (ตารางที่ 3,ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 8.53 °Brix รองลงมาคือข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI มีปริมาณ TSS 8.33 °Brix ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 5.96 °Brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าทุกวิธีการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด 8.66 °Brix รองลงมาคือข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีปริมาณ TSS 8.26 °Brix ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 7.5 °Brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3 ,ภาพที่2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

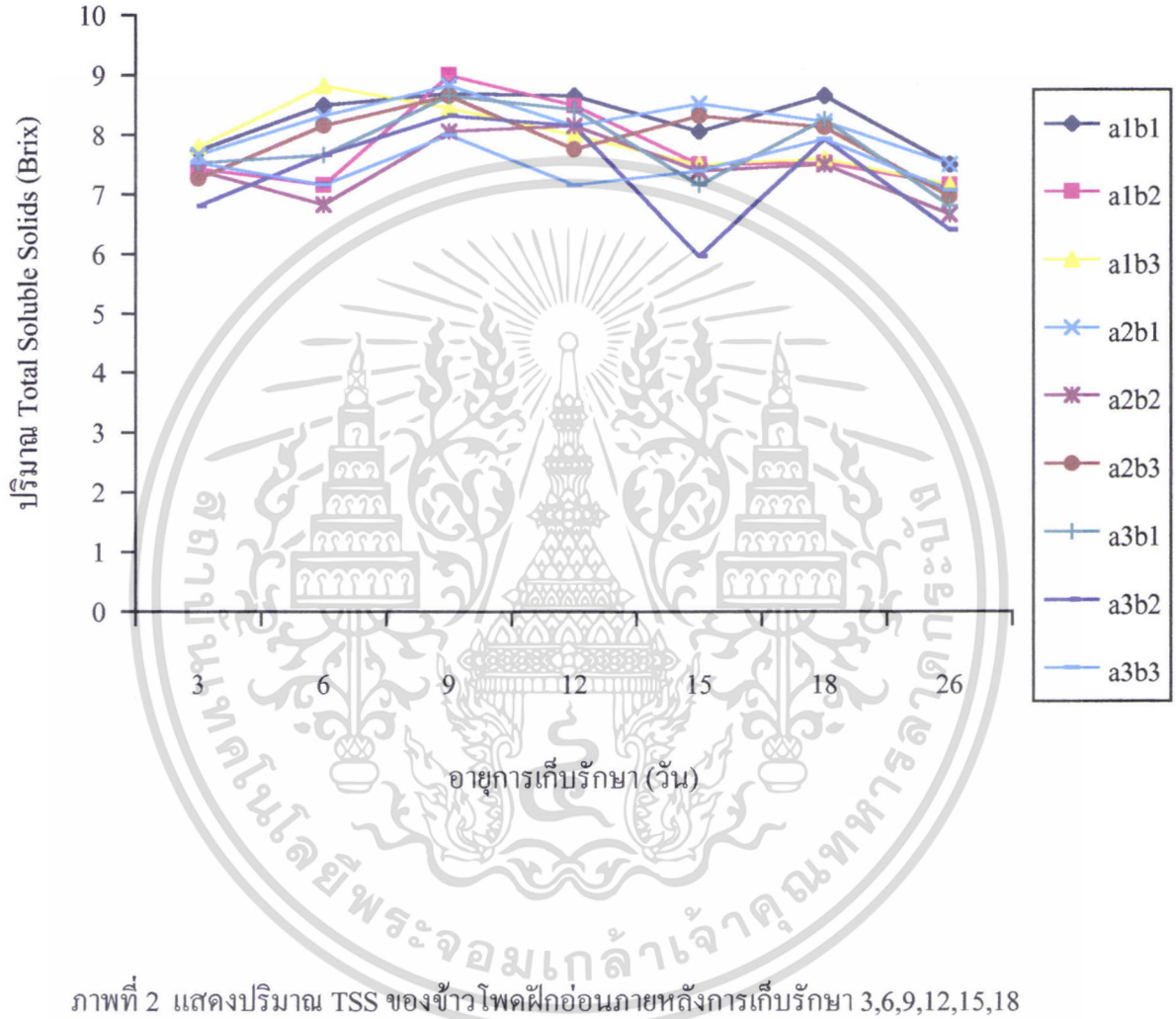
ภายหลังการเก็บรักษา 26 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI และใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด และมีปริมาณเท่ากันคือ 7.5 ° Brix รองลงมาคือข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI และใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS ที่เท่ากัน คือ 7.16 ° Brix รองลงมาคือข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI, $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI, $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI และ $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 7.06, 6.96, 6.8 และ 6.6 ° Brix ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.4 ° Brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3,ภาพที่ 2)

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS (° Brix) ของข้าวโพดฝักอ่อน ก่อนการเก็บรักษาและภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15,18 และ 26 วัน

| Treatment | $CO_2$ : $O_2$ | ก่อนการเก็บรักษา | อายุการเก็บรักษา (วัน) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 26 |
| Alb1 | 0 : 0 | 7 | $7.73^{A}$ | $8.50^{A}$ | $8.70^{A}$ | $8.66^{A}$ | $8.06^{A}$ | $8.66^{A}$ | $7.5^{A}$ |
| Alb2 | 0 :10 | 8 | $7.43^{AB}$ | $7.16^{A}$ | $9^{A}$ | $8.5^{AB}$ | $7.5^{A}$ | $7.53^{A}$ | $7.16^{A}$ |
| Alb3 | 0:20 | 7 | $7.8^{A}$ | $8.83^{A}$ | $8.46^{A}$ | $8^{AB}$ | $7.5^{A}$ | $7.6^{A}$ | $7.16^{A}$ |
| alb1 | 5:0 | 7 | $7.66^{AB}$ | $8.33^{A}$ | $8.83^{A}$ | $8.16^{AB}$ | $8.53^{A}$ | $8.23^{A}$ | $7.50^{A}$ |
| alb2 | 5:10 | 8 | $7.40^{AB}$ | $6.83^{A}$ | $8.06^{A}$ | $8.16^{AB}$ | $7.4^{A}$ | $7.5^{A}$ | $6.66^{A}$ |
| alb3 | 5:20 | 7 | $7.26^{AB}$ | $8.16^{A}$ | $8.66^{A}$ | $7.76^{AB}$ | $8.33^{A}$ | $8.13^{A}$ | $6.96^{A}$ |
| alb1 | 10:0 | 7 | $7.53^{AB}$ | $7.66^{A}$ | $8.66^{A}$ | $8.43^{AB}$ | $7.16^{A}$ | $8.26^{A}$ | $6.8^{A}$ |
| alb2 | 10:10 | 7 | $6.8^{B}$ | $7.66^{A}$ | $8.33^{A}$ | $8.16^{AB}$ | $5.96^{A}$ | $7.93^{A}$ | $6.4^{A}$ |
| alb3 | 10:20 | 7 | $7.53^{AB}$ | $7.16^{A}$ | $8^{A}$ | $7.16^{B}$ | $7.4^{A}$ | $7.93^{A}$ | $7.06^{A}$ |

* ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติส่วนอักษรที่แตกต่างกัน แสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 2 แสดงปริมาณ TSS ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15,18 และ 26 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



**4.เปอร์เซ็นต์ Titratable acidity (TA)**

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนมีเปอร์เซนต์ TA เพิ่มขึ้น ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มมากขึ้น (ภาพที่3)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีเปอร์เซนต์ TA มากที่สุด คือ 0.16% ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI และ $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีเปอร์เซนต์ TA น้อยที่สุด และมีเปอร์เซนต์เท่ากันคือ 0.14% จาก การวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4,ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีเปอร์เซนต์ TA มากที่สุด คือ 0.19% รองลงมาคือข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีเปอร์เซนต์ TA 0.18 % ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีเปอร์เซนต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.14 % จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI , $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI และ $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI และ $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI (ตารางที่ 4, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI มีเปอร์เซนต์ TA มากที่สุด คือ 0.22 % รองลงมาคือข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีเปอร์เซนต์ TA 0.21% ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีเปอร์เซนต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.18% จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีเปอร์เซนต์ TA มากที่สุด คือ 0.28 % รองลงมาคือข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีเปอร์เซนต์ TA 0.27 % ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีเปอร์เซนต์ TA น้อยที่สุดคือ 0.22 % จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่4, ภาพที่3)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีเปอร์เซนต์ TA มากที่สุด คือ 0.35% รองลงมาคือข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI มีเปอร์เซนต์ TA 0.34 % ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน$CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีเปอร์เซนต์ TA น้อยที่สุดคือ 0.26 % จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่4, ภาพที่3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

44457

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PsSIมีเปอร์เซนต์ TA มากที่สุด คือ 0.41% รองลงมาคือข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีเปอร์เซนต์ TA 0.4 % ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีเปอร์เซนต์ TA น้อยที่สุดคือ 0.33 % จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่4, ภาพที่3)

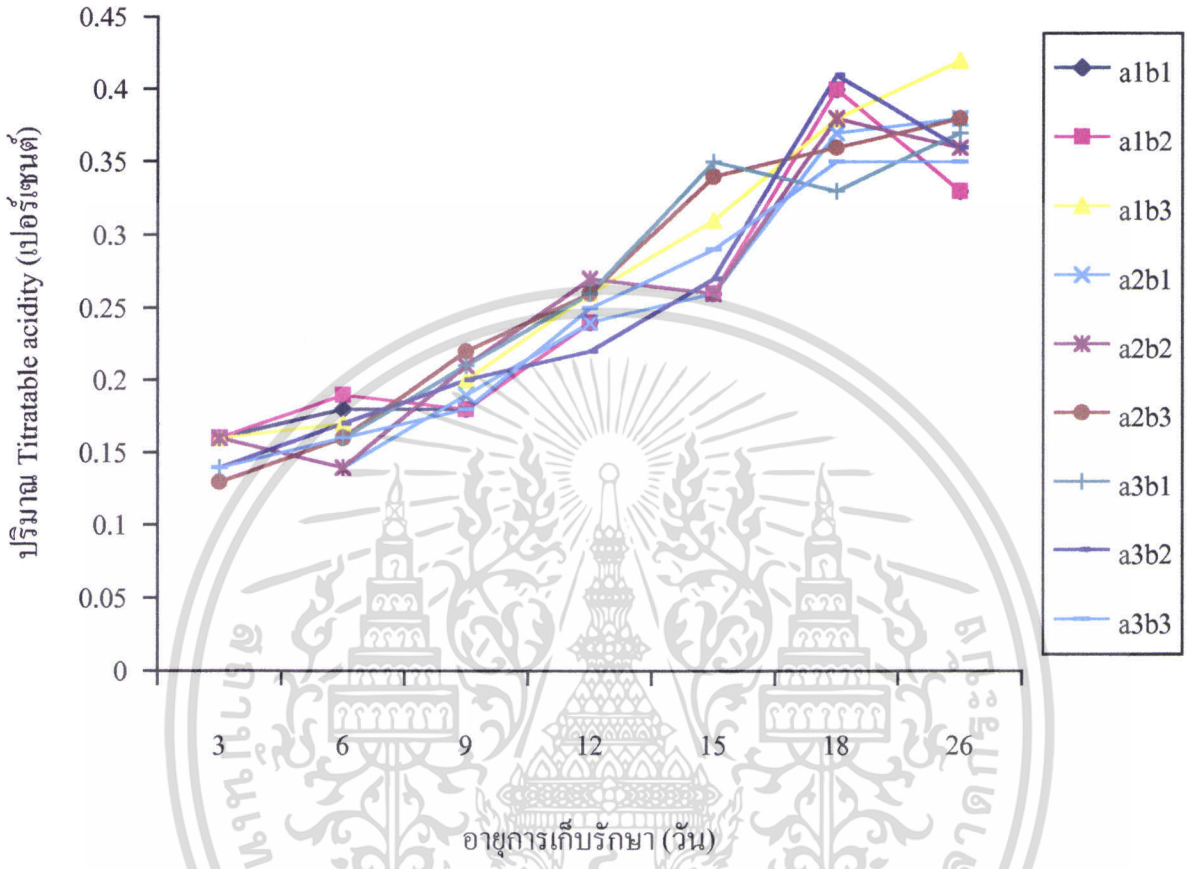
ภายหลังการเก็บรักษา 26 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI มีเปอร์เซนต์ TA มากที่สุด คือ 0.42 % รองลงมาคือข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีเปอร์เซนต์ TA 0.38 % ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีเปอร์เซนต์ TA น้อยที่สุดคือ 0.33 % จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI และ $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI (ตารางที่ 4, ภาพที่ 3)

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ TA หลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15,18 และ 26 วัน

| Treatmen | $CO_2 : O_2$ | ก่อนการเก็บรักษา | อายุการเก็บรักษา (วัน) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 26 |
| Alb1 | 0 : 0 | 0.21 | $0.16^{A}$ | $0.18^{A}$ | $0.18^{A}$ | $0.24^{A}$ | $0.26^{A}$ | $0.40^{A}$ | $0.33^{B}$ |
| Alb2 | 0 : 10 | 0.21 | $00.16^{A}$ | $0.19^{A}$ | $0.18^{A}$ | $0.24^{A}$ | $0.26^{A}$ | $0.40^{A}$ | $0.33^{B}$ |
| Alb3 | 0 : 20 | 0.23 | $0.16^{A}$ | $0.17^{A}$ | $0.20^{A}$ | $0.26^{A}$ | $0.31^{A}$ | $0.38^{A}$ | $0.42^{A}$ |
| alb1 | 5 : 0 | 0.21 | $0.16^{A}$ | $0.14^{A}$ | $0.19^{A}$ | $0.24^{A}$ | $0.26^{A}$ | $0.37^{A}$ | $0.38^{AB}$ |
| alb2 | 5 :10 | 0.21 | $0.16^{A}$ | $0.14^{A}$ | $0.21^{A}$ | $0.27^{A}$ | $0.26^{A}$ | $0.38^{A}$ | $0.36^{AB}$ |
| alb3 | 5 : 20 | 0.28 | $0.13^{A}$ | $0.16^{AB}$ | $0.22^{A}$ | $0.26^{A}$ | $0.34^{A}$ | $0.36^{A}$ | $0.38^{AB}$ |
| alb1 | 10 :0 | 0.21 | $0.14^{A}$ | $0.16^{AB}$ | $0.21^{A}$ | $0.26^{A}$ | $0.35^{A}$ | $0.33^{A}$ | $0.37^{AB}$ |
| alb2 | 10:10 | 0.23 | $0.14^{A}$ | $0.17^{AB}$ | $0.20^{A}$ | $0.22^{A}$ | $0.27^{A}$ | $0.41^{A}$ | $0.36^{AB}$ |
| alb3 | 10:20 | 0.21 | $0.14^{A}$ | $0.16^{AB}$ | $0.18^{A}$ | $0.25^{A}$ | $0.29^{A}$ | $0.35^{A}$ | $0.35^{AB}$ |

* ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติส่วนอักษรที่แตกต่างกัน แสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 3 แสดงเปอร์เซนต์ Titratable acidity ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15,18 และ 26 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**5.การเปลี่ยนแปลงสีของข้าวโพดฝักอ่อน**

ก่อนการเก็บรักษาสีของข้าวโพดฝักอ่อนอยู่ในช่วง YG 10A - YG 10B และไม่มีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะสีมากนัก ดังรายละเอียดดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่มีลักษณะสีอยู่ในช่วง YG 10 A - YG 10C (Yellow Group) (ตารางที่5)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่มีลักษณะสีอยู่ในช่วง YG 8 B - YG 8C (ตารางที่5)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่มีลักษณะสีอยู่ในช่วง YG 8 B - YG 8C (ตารางที่5)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่มีลักษณะสีอยู่ในช่วง YG 8B - YG 8C (ตารางที่5)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่มีลักษณะสีอยู่ในช่วง YG 8C ( ตารางที่5)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่มีลักษณะสีอยู่ในช่วง YG 8C

ภายหลังการเก็บรักษา 26 วัน เริ่มมีสีน้ำตาลเกิดขึ้นบนฝักข้าวโพดอ่อนบางฝัก ซึ่งแสดงอาการเน่าของข้าวโพดฝักอ่อน แต่โดยรวมแล้วมีลักษณะสีอยู่ในช่วง YG 8 C - YG 8 D (ตารางที่5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 3,6, 9,12,15,18 และ 26 วัน

| Treatmen | $CO_2 : O_2$ | ก่อนการเก็บรักษา | อายุการเก็บรักษา (วัน) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 26 |
| alb1 | 0: 0 | YG 10 B | YG10A | YG8C | YG8C | YG8B | YG8C | YG8C | YG8D |
| alb2 | 0 :10 | YG 10 A | YG10A | YG8C | YG8C | YG8B | YG8C | YG8C | YG8D |
| alb3 | 0:20 | YG 10 C | YG10C | YG8B | YG8C | YG8B | YG8C | YG8B | YG8D |
| alb1 | 5:0 | YG 10 B | YG10C | YG8B | YG8C | YG8B | YG8C | YG8B | YG8D |
| alb2 | 5:10 | YG 10 C | YG10B | YG8C | YG8C | YG8B | YG8C | YG8C | YG8D |
| alb3 | 5:20 | YG 10 C | YG10C | YG8B | YG8C | YG8B | YG8C | YG8B | YG8D |
| alb1 | 10:0 | YG 10 C | YG10B | YG8C | YG8B | YG8C | YG8C | YG8C | YG8D |
| alb2 | 10:10 | YG 10 B | YG10B | YG8C | YG8B | YG8C | YG8C | YG8C | YG8D |
| alb3 | 10:20 | YG 10 B | YG10C | YG8C | YG8C | YG8C | YG8C | YG8C | YG8D |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สรุปผลการทดลอง

**อายุการเก็บรักษา**

ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีอายุการเก็บรักษาที่สั้นที่สุดคือ 15 วัน ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI มีอายุการเก็บรักษาที่นานที่สุดคือมากกว่า 26 วัน โดยไม่แสดงอาการผิดปกติทางด้านกลิ่น สี และรสชาติ

**เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสด**

ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 26 วัน มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.78 % ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังการเก็บรักษา 26 วัน น้อยที่สุด คือ 0.84 %

**ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)**

ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI และ $CO_2$ 5 PSI ร่วมกับ $O_2$ 0 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 26 วัน มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.5 $^{\circ}$Brix ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 10 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 26 วัน มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.4 $^{\circ}$Brix

**เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA)**

ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 20 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 26 วัน มีเปอร์เซนต์ TA มากที่สุด คือ 0.42 % ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 0 PSI ร่วมกับ $O_2$ 10 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 26 วัน มีเปอร์เซนต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.33 %

**การเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิว**

ทุกวิธีการเก็บรักษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักภายหลังการเก็บรักษา ลักษณะสีผิวของข้าวโพดฝักอ่อนอยู่ในช่วง YG 10A – YG 8 D อยู่ในกลุ่มของ Yellow Group เท่ากันทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# เอกสารอ้างอิง

เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์. 2542. **ข้าวโพดฝักอ่อน**. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม. นนทบุรี.

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2531. **การปรับปรุงพันธ์ข้าวโพดหวานและฝักอ่อน**. ภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . กรุงเทพฯ.

งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538. **ก๊าซกับการบรรจุภัณฑ์อาหาร**. ลินคอร์นโปรโมชั่น. กรุงเทพฯ.

ดนัย บุณยเกียรติ และ นิธิยา รัตนาปนนท์. 2535. **การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. โอ.เอ พริ้นติ้งเฮ้าส์. กรุงเทพฯ.

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

วิวัฒน์ไชย จันทร์สุคนธ์. 2542. **พืชอุตสาหกรรม**. โรงพิมพ์อักษรไทย . กรุงเทพฯ.

สมชาย กล้าหาญ. 2543. **วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน**. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

Kader,A.A *et .al* . 1996. **Postharvest Response of Vegetable to Preharvest Field Temperature**, Hort Sci. 9(6) :1523-1527.

Lee,K.S. *et .al* . 1996. **"Modified Atmosphere Packaging of Mixed Prepared Vegetable Salad Dish"**. International Journal of Food Science and Technology. 31(1):7-13.

Thomson, A.k. 1996. **Postharvest Technology of Fruit and Vegetable**. U.S.A. :Blackwell Scince Ltd.

Zagory,D. *et .al* . 1998. **"Modified Atmosphere Packaging for fresh Product"**. J.Food Tech. 42(9):70.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ I แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนก่อนการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาพผนวกที่ 2** แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการทดลอง 3 วัน

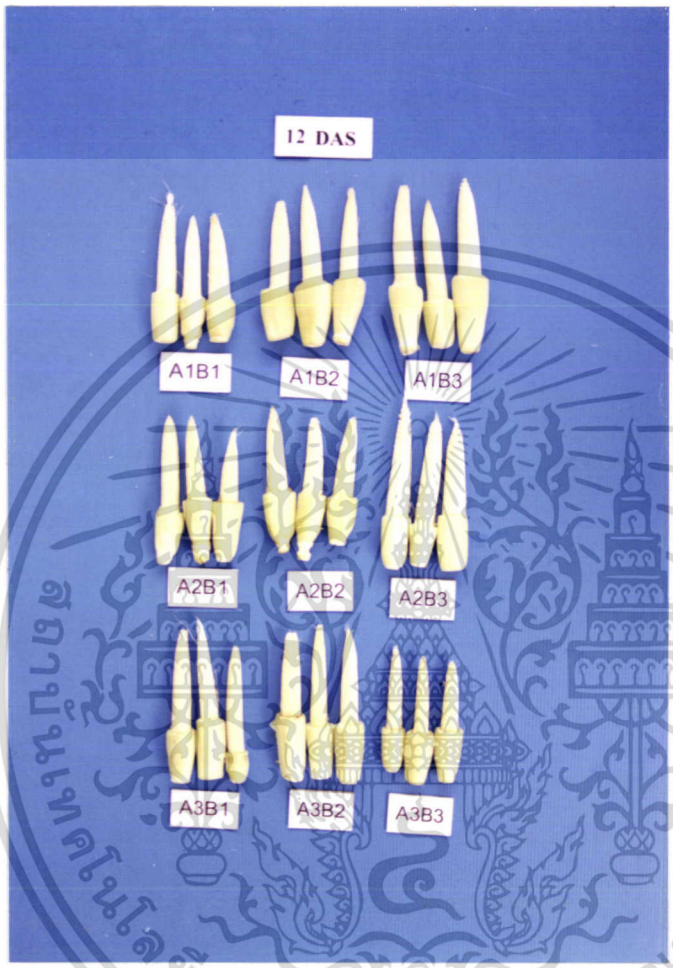
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาพผนวกที่ 3** แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการทดลอง 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

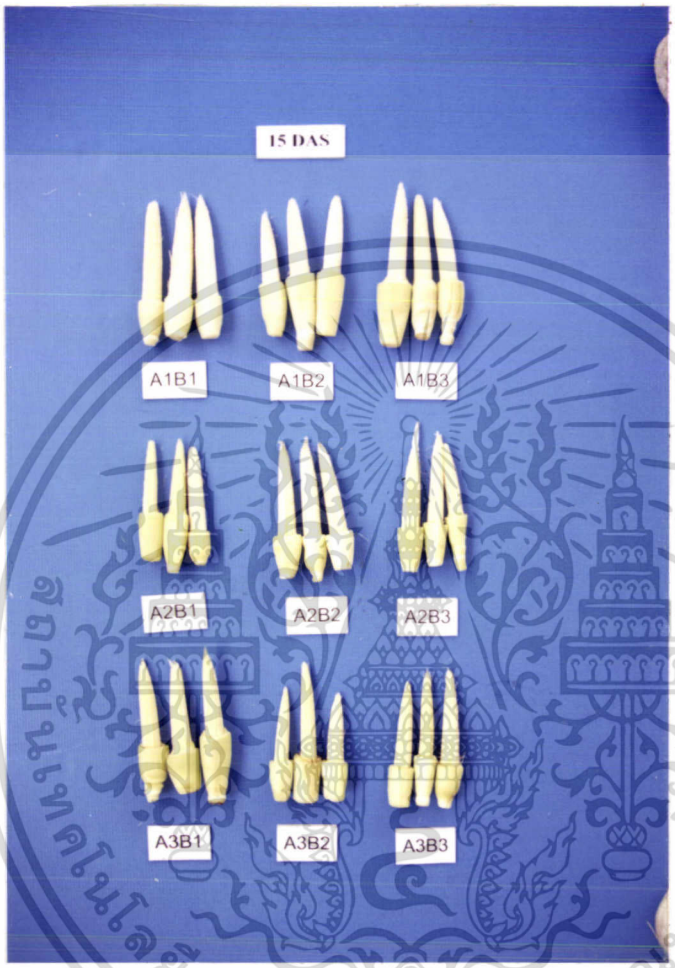
ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการทดลอง 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



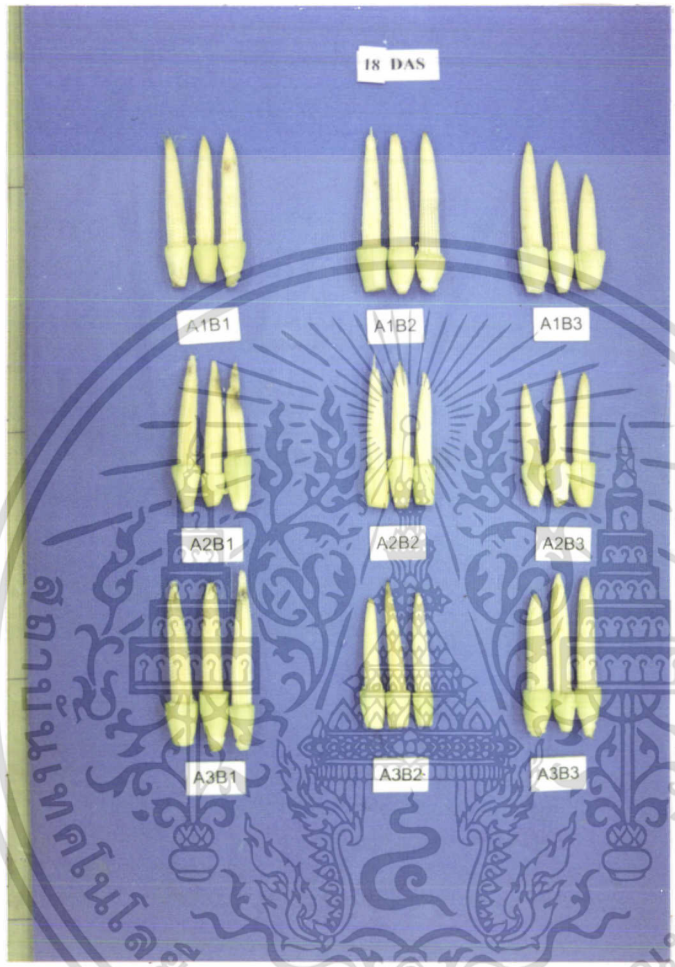

ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการทดลอง 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพผนวกที่ 6 แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการทดลอง 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพผนวกที่ 7 แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการทดลอง 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 8 แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการทดลอง 26 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 1** ตาราง Analysis of variance เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 0.230 | 0.029 | 0.647 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 0.009 | 0.005 | 0.105 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 0.012 | 0.006 | 0.140 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 8 | 0.209 | 0.052 | 1.171 | | |
| ERROR | 18 | 0.802 | 0.045 | | | |
| TOTAL | 26 | 1.032 | 0.040 | | | |

Grand Mean = 0.27 CV = 76.37

**ตารางผนวกที่ 2** ตาราง Analysis of variance เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 0.128 | 0.016 | 1.160 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 0.021 | 0.010 | 0.758 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 0.080 | 0.040 | 2.910 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 0.027 | 0.007 | 0.487 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 0.047 | 0.014 | | | |
| TOTAL | 26 | 0.375 | 0.014 | | | |

Grand Mean = 0.41 CV = 28.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 3** ตาราง Analysis of variance เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 0.091 | 0.011 | 2.541 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 0.021 | 0.011 | 2.365 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 0.033 | 0.016 | 3.656 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 0.036 | 0.009 | 2.018 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 0.081 | 0.005 | | | |
| TOTAL | 26 | 0.172 | 0.007 | | | |

Grand Mean = 0.44 CV = 15.21

**ตารางผนวกที่ 4** ตาราง Analysis of variance เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 0.585 | 0.073 | 2.990 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 0.242 | 0.121 | 4.945 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 0.033 | 0.016 | 0.669 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 0.310 | 0.078 | 3.173 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 1.440 | 0.024 | | | |
| TOTAL | 26 | 1.025 | 0.039 | | | |

Grand Mean = 0.65 CV = 23.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 5** ตาราง Analysis of variance เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 0.895 | 0.112 | 1.346 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 0.265 | 0.132 | 1.592 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 0.216 | 0.108 | 1.298 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 0.415 | 0.104 | 1.248 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 1.496 | 0.083 | | | |
| TOTAL | 26 | 2.392 | 0.092 | | | |

Grand Mean = 0.74 CV = 38.55

**ตารางผนวกที่ 6** ตาราง Analysis of variance เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 0.487 | 0.061 | 0.750 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 0.201 | 0.100 | 1.236 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 0.203 | 0.101 | 1.249 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 0.083 | 0.021 | 0.257 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 1.460 | 0.081 | | | |
| TOTAL | 26 | 1.947 | 0.075 | | | |

Grand Mean = 1.09 CV = 25.91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 7** ตาราง Analysis of variance เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 26 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 1.648 | 0.206 | 1.566 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 0.405 | 0.203 | 1.540 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 0.069 | 0.034 | 0.262 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 1.174 | 0.293 | 2.230 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 2.368 | 0.132 | | | |
| TOTAL | 26 | 4.015 | 0.154 | | | |

Grand Mean = 1.31 CV = 27.49

**ตารางผนวกที่ 8** ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 2.354 | 0.294 | 1.305 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 0.427 | 0.214 | 0.947 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 1.023 | 0.511 | 2.268 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 0.904 | 0.226 | 1.002 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 4.060 | 0.226 | | | |
| TOTAL | 26 | 6.414 | 0.247 | | | |

Grand Mean = 7.48 CV = 6.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 9** ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 11.241 | 1.405 | 0.660 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 2.019 | 1.009 | 0.474 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 4.796 | 2.398 | 1.126 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 4.426 | 1.106 | 0.520 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 38.333 | 2.130 | | | |
| TOTAL | 26 | 49.574 | 1.907 | | | |

Grand Mean = 7.81 CV = 18.67

**ตารางผนวกที่ 10** ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 2.752 | 0.344 | 1.094 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 0.681 | 0.340 | 1.082 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 0.616 | 0.308 | 0.980 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 1.455 | 0.364 | 1.157 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 5.660 | 0.314 | | | |
| TOTAL | 26 | 8.412 | 0.324 | | | |

Grand Mean = 8.52 CV = 6.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 11** ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 4.787 | 0.598 | 1.101 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 1.070 | 0.535 | 0.984 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 3.081 | 1.540 | 2.833 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 0.637 | 0.159 | 0.293 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 9.787 | 0.544 | | | |
| TOTAL | 26 | 14.574 | 0.561 | | | |

Grand Mean = 8.11 CV = 9.08

**ตารางผนวกที่ 12** ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 13.652 | 1.706 | 0.873 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 7.265 | 3.633 | 1.859 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 4.765 | 2.383 | 1.219 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 1.621 | 0.405 | 0.207 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 35.173 | 1.954 | | | |
| TOTAL | 26 | 48.825 | 1.878 | | | |

Grand Mean = 7.54 CV = 18.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 13** ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 3.660 | 0.457 | 1.232 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 0.062 | 0.031 | 0.084 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 2.527 | 1.263 | 3.401 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 1.071 | 0.268 | 0.721 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 6.687 | 0.371 | | | |
| TOTAL | 26 | 10.347 | 0.398 | | | |

Grand Mean = 7.97 CV = 7.63

**ตารางผนวกที่ 14** ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 26 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 3.199 | 0.400 | 0.517 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 1.232 | 0.616 | 0.797 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 1.250 | 0.625 | 0.808 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 0.717 | 0.179 | 0.232 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 13.913 | 0.773 | | | |
| TOTAL | 26 | 17.112 | 0.658 | | | |

Grand Mean = 7.02 CV = 12.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 15** ตาราง Analysis of variance เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA)ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 0.002 | 0.000 | 0.514 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 0.002 | 0.001 | 1.862 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.033 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.081 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 0.008 | 0.000 | | | |
| TOTAL | 26 | 0.010 | 0.000 | | | |

Grand Mean = 0.15 CV = 13.75

**ตารางผนวกที่ 16** ตาราง Analysis of variance เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA)ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 0.005 | 0.001 | 3.352 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 0.004 | 0.002 | 10.907 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.241 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 0.001 | 0.000 | 1.130 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 0.004 | 0.000 | | | |
| TOTAL | 26 | 0.009 | 0.000 | | | |

Grand Mean = 0.16 CV = 8.46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 17** ตาราง Analysis of variance เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA)ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 0.004 | 0.000 | 0.460 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 0.001 | 0.000 | 0.516 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.167 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 0.002 | 0.001 | 0.579 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 0.017 | 0.001 | | | |
| TOTAL | 26 | 0.021 | 0.001 | | | |

Grand Mean = 0.20 CV = 15.25

**ตารางผนวกที่ 18** ตาราง Analysis of variance เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA)ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 0.008 | 0.001 | 0.498 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 0.001 | 0.000 | 0.199 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 0.001 | 0.000 | 0.236 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 0.007 | 0.002 | 0.778 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 0.038 | 0.002 | | | |
| TOTAL | 26 | 0.046 | 0.002 | | | |

Grand Mean = 0.25 CV = 17.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 19** ตาราง Analysis of variance เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA)ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 0.026 | 0.003 | 1.194 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 0.001 | 0.001 | 0.203 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 0.006 | 0.003 | 1.160 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 0.018 | 0.005 | 1.707 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 0.049 | 0.003 | | | |
| TOTAL | 26 | 0.074 | 0.003 | | | |

Grand Mean = 0.30 CV = 17.31

**ตารางผนวกที่ 20** ตาราง Analysis of variance เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA)ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 0.013 | 0.002 | 0.876 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 0.001 | 0.001 | 0.283 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 0.002 | 0.001 | 0.538 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 0.010 | 0.003 | 1.341 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 0.035 | 0.002 | | | |
| TOTAL | 26 | 0.048 | 0.002 | | | |

Grand Mean = 0.37 CV = 11.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 21** ตาราง Analysis of variance เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA)ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 26 วัน

| SOURCE | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 0.019 | 0.002 | 1.419 | 2.51 | 3.71 |
| A | 2 | 0.001 | 0.000 | 0.244 | 3.55 | 6.01 |
| B | 2 | 0.005 | 0.003 | 1.510 | 3.55 | 6.01 |
| AB | 4 | 0.013 | 0.003 | 1.962 | 2.93 | 4.58 |
| ERROR | 18 | 0.030 | 0.002 | | | |
| TOTAL | 26 | 0.049 | 0.002 | | | |

Grand Mean = 0.36 CV = 11.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้