

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

อิทธิพลของ GA₃ และสัดส่วนของ CO₂ : O₂ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน
Effect of GA₃ and Proportion of CO₂ : O₂ on Quality and Storage Life of Baby Corn
(Zea may Linn.)

โดย

นายพีรศักดิ์ ทองคำ
น.ส.สุวรรณ พิพิมพ์เจริญ

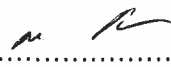
ได้พิจารณาเห็นชอบโดย


(ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 13 เดือน กค พ.ศ. ๕๖

ภาควิชารับรองแล้ว


(รศ.สมภพ สุตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 13 เดือน กค พ.ศ. ๕๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

อิทธิพลของ GA_3 และสัดส่วนของ $CO_2 : O_2$ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน
Effect of GA_3 and Proportion of $CO_2 : O_2$ on Quality and Storage Life of Baby Corn
(*Zea mays* Linn.)



รฟ.

ว ๗๙๖ อ

๒๕๔๕

เสนอ

เลขหมู่.....

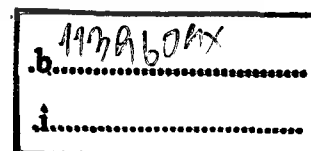
เลขทะเบียน...51253.....

วัน,เดือน,ปี- 8 ก.ค. 2547

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

พ.ศ. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง อิทธิพลของ GA₃ และสัดส่วนของ CO₂ : O₂ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน
Effect of GA₃ and Proportion of CO₂ : O₂ on Quality and Storage Life of Baby Corn (*Zea mays* Linn.)

โดย นายพีรศักดิ์ ทองคำ
น.ส.สุวรรณา พิมพ์เจริญ

สาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช
ภาควิชา พืชสวน

คณะ เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของ GA₃ และสัดส่วนของ CO₂ : O₂ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน โดยวางแผนการทดลองแบบ 3x3 factorial in CRD ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ความเข้มข้นของ GA₃ 0, 50 และ 100 ppm และสัดส่วนของ CO₂ : O₂ 0:5, 5:5 และ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ผลปรากฏว่า ข้าวโพดฝักอ่อนจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณ TSS ลดลงเล็กน้อย ส่วนเปอร์เซ็นต์ TA มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA₃ 50 ppm ร่วมกับ CO₂:O₂ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 30 วัน โดยไม่แสดงอาการผิดปกติทางกลิ่น และสี

Abstract

Study on effect of GA₃ and proportion of CO₂ : O₂ on quality and storage life of baby corn (*Zea mays* Linn.) The statistical model was 3x3 factorial in CRD, comprised of two factors as GA₃ 0, 5 and 10 ppm and proportion of CO₂ : O₂ 0:5, 5:5 and 5:10 percent by volume. The result showed that fresh weight lost of baby corn increased according to storage time increased. TSS content of all treatment slightly decreased. Percentage of TA content similar to the original. Baby corn stored in GA₃ 50 ppm with CO₂:O₂ 0:5 percent by volume had to a longest storage life with 30 days and had ordinary aroma and color.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยาม

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางการทำปัญหาพิเศษ พร้อมทั้งเชื้อเพื่ออุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ รวมถึงตรวจและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ รวมถึงประสบการณ์ต่างๆ แก่ข้าพเจ้าอย่างเต็มความสามารถ

ขอขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ให้โอกาสข้าพเจ้าได้เข้ามาศึกษาต่อจนประสบความสำเร็จ

ขอขอบคุณบิดามารดาที่เลี้ยงดูและให้โอกาสทางการศึกษาจนกระทั่งข้าพเจ้าสามารถบรรลุในสิ่งที่มุ่งหวังไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพ	ค
สารบัญตารางภาคผนวก	ง
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการทดลอง	13
สรุปผลการทดลอง	23
วิจารณ์ผลการทดลอง	25
เอกสารอ้างอิง	26
ภาคผนวก	28



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อน หลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน	14
2	แสดงปริมาณ total soluble solid contents (TSS) ของข้าวโพด ฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน	17
3	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ก่อนและหลังการ เก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน	19
4	แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีของข้าวโพดฝักอ่อนก่อนและหลัง การเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน	21
5	แสดงอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยของข้าวโพดฝักอ่อน	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อน หลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน	15
2	แสดงปริมาณ total soluble solid contents (TSS) ของข้าวโพด ฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน	17
3	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ก่อนและหลังการ เก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก สดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน	27
2 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก สดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	27
3 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก สดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน	28
4 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก สดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	28
5 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก สดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน	29
6 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก สดของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน	29
7 ตาราง Analysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน	30
8 ตาราง Analysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	30
9 ตาราง Analysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน	31
10 ตาราง Analysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	31
11 ตาราง Analysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน	32
12 ตาราง Analysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน	32
13 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของข้าวโพดฝักอ่อนก่อนการเก็บรักษา	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
14 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน	33
15 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	34
16 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน	34
17 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	35
18 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน	35
19 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของไทย เนื่องจากมีการผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศ และเพื่อการส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ทั้งในรูปของฝักสด และบรรจุกระป๋อง โดยมากแล้วจะนิยมบริโภคฝักสดมากกว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุกระป๋อง แต่เนื่องจากข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชที่มีการเน่าเสียเร็ว อายุการเก็บรักษาสั้นมาก เมื่อซื้อฝักสดมาจากตลาดแล้วต้องรีบนำมาปรุงอาหารทันที หากเก็บไว้เพียง 2-3 วัน รสชาติก็จะเปลี่ยน คุณภาพของฝักก็ลดลง การเน่าเสียเร็วของข้าวโพดฝักอ่อนยังเป็นปัญหาในเรื่องของการขนส่งฝักสดไปยังสถานที่ไกลๆ อีกด้วย

ด้วยปัญหานี้เองจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว โดยการยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตสด เพื่อลดความเสียหายเนื่องจากการเก็บรักษาและการขนส่ง ทั้งยังช่วยลดต้นทุนในการขนส่ง เนื่องจากหากอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นการขนส่งระยะทางไกลๆ ก็ไม่จำเป็นต้องรีบร้อนมากนัก จากเดิมที่ต้องขนส่งทางเครื่องบินซึ่งเสียค่าใช้จ่ายสูง ก็อาจลดต้นทุนได้โดยการขนส่งทางรถยนต์ หรือทางเรือแทน โดยที่ผลผลิตมิได้สูญเสียคุณภาพไปแต่อย่างใด โดยการวิจัยในครั้งนี้ได้มุ่งเน้นไปที่การเก็บรักษาผลผลิตสดของข้าวโพดฝักอ่อน ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีแนวโน้มการส่งออกเพิ่มขึ้นทุกปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของ GA_3 และสัดส่วนของ $CO_2 : O_2$ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน
2. เพื่อศึกษาหาวิธีการเก็บรักษาข้าวโพดอ่อนที่เหมาะสมต่อการขนส่งระยะทางไกล และการเก็บรักษาก่อนการจำหน่าย

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชในสกุลเดียวกับพวกหญ้า มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* Linn. อยู่ในวงศ์ GRAMINEAE เป็นพืชที่มีระบบรากฝอยไม่มีรากแก้ว มีลำต้นแข็ง ใ้แน่นไม่กลวง ลำต้นสูงตั้งแต่ 60 ซม. ขึ้นไปแล้วแต่ชนิดของพันธุ์ ข้อข้าวโพดเป็นที่เกิดของราก ลำต้นใหม่ และฝักปล้องส่วนที่อยู่โคนต้นจะสั้นและหนา

ใบ ประกอบด้วยกาบใบและหูใบ ซึ่งใบแต่ละพันธุ์จะแตกต่างกันออกไป

ดอก มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันอยู่คนละดอก แต่อยู่ในต้นเดียวกัน ดอกตัวผู้จะรวมกันอยู่เป็นช่อเรียกว่า ช่อดอกตัวผู้ (tassel) อยู่บนสุดของลำต้น ดอกตัวผู้ดอกหนึ่งจะมีอับเกสร (anther) 3 อับ มีละอองเกสรตัวผู้เป็นจำนวนมาก

การสลัดละอองเกสร จะเริ่มขึ้นก่อนการออกไหมของดอกตัวเมียประมาณ 1-3 วัน บนลำต้นเดียวกัน การบานของดอกตัวผู้จะบานติดต่อกันหลายวัน สภาพอากาศที่ร้อนและแห้งแล้งหรือลมแรงจะช่วยในการสลัดละอองเกสรตัวผู้ให้หมดเร็วขึ้น

ดอกตัวเมีย มีลักษณะเป็นช่อ มักจะอยู่ที่ฝักบริเวณข้อกลางๆ ของลำต้น ดอกตัวเมียแต่ละดอกประกอบด้วยเส้นไหมและรังไข่ (silk หรือ style) มีความยาวประมาณ 5-15 เซนติเมตร จะยื่นปลายไหล่ออกไปรวมเป็นกระจุกตรงปลายช่อดอกซึ่งมีเปลือกหุ้มอยู่ และพร้อมที่จะผสมพันธุ์ได้ที่ที่งอกพันเปลือก เส้นไหมจะมีลักษณะเป็นยางเหนียวๆ นาน 14-15 วัน สำหรับรับละอองเกสรตัวผู้ที่ปลิวมาสัมผัส เพื่อเข้าผสมกับไข่จะใช้เวลาในการผสมประมาณ 12-24 ชั่วโมง หลังจากผสมแล้วประมาณ 20-40 วัน และไหมจะแห้งไปเมื่อรังไข่ได้รับการผสมจากละอองเกสร จากนั้นรังไข่ก็เติบโตเป็นเมล็ด ช่อดอกตัวเมียที่ได้รับการผสมแล้วเรียกว่า ฝัก แกนกลางของฝักเรียกว่า ชัง (cob) (ลาววัลย์, 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางโภชนาการ

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดฝักอ่อน พบว่า ในส่วนของข้าวโพดอ่อนที่บริโภคได้ 100 กรัม นั้น มีความชื้นอยู่สูงถึง 87.1 กรัม อุดมไปด้วยคาร์โบไฮเดรต นอกจากนี้ยังมีแคลเซียม ฟอสฟอรัส และวิตามินเอ อยู่ในปริมาณที่สูง

พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน

พันธุ์รังสิต 1

เป็นข้าวโพดไร่ลูกผสม 3 สายพันธุ์ UPCA VAR 1X Cup. FCDMR (F) (2xD 745) ของสาขาข้าวโพดฟาง กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร ซึ่งทำการปรับปรุงพันธุ์เพื่อใช้เป็นข้าวโพดสำหรับการปลูกผลิตข้าวโพดฝักอ่อนโดยตรง ลักษณะประจำพันธุ์ เป็นพันธุ์ที่ต้านทานโรคราน้ำค้าง เป็นพันธุ์ผสมเปิดลำต้นเขียว สูงประมาณ 160-190 เซนติเมตร ตั้งแต่ปลูกจนถึงเริ่มเก็บเกี่ยวฝักแรกได้ 47-48 วัน ช่วงระยะเวลาเก็บเกี่ยว 8-12 วัน มีอายุนับตั้งแต่วันปลูก 60 วัน ข้าวโพดพันธุ์รังสิต 1 จะให้ผลผลิตสูง มีความต้านทานโรคราน้ำค้าง ให้น้ำหนักของฝักทั้งก่อนเปลือกและหลังเปลือกต่อไร่สูงและมีขนาดฝักกลมสม่ำเสมอเกือบทุกต้น

พันธุ์ไทยดีเอ็มอาร์-6

เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรชอบปลูกมากเนื่องจากการเจริญเติบโตและแข็งแรงดีขนาดของลำต้นไม่สูงมากนัก สะดวกในการถอนหรือดึงยอดช่อดอกตัวผู้ได้ง่าย เมล็ดพันธุ์มีราคาถูก ให้ฝักดอกและมีขนาดของฝักอ่อนดีตรงความต้องการของตลาดปกติจะมีอายุการเก็บเกี่ยวที่สั้นประมาณ 45-50 วันหลังจากปลูก

พันธุ์สุวรรณ-1

เป็นพันธุ์ข้าวโพดไร่ที่มีการเจริญเติบโตและแก่เร็ว ดังนั้นในการเก็บเกี่ยวจึงต้องเก็บในระยะที่ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งปกติแล้วจะมีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 47 วัน เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงพอสมควร และสามารถทนทานต่อโรคราน้ำค้างได้ดีกว่าพันธุ์ไทยดีเอ็มอาร์-6

พันธุ์สุวรรณ-2

เป็นพันธุ์ข้าวโพดไร่ที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และสามารถเก็บเกี่ยวได้เร็วมาก การเจริญของฝักเป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะทางด้านความกว้างของฝักมักจะไม่เกิน 1.5 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่ได้มาตรฐาน ให้ผลผลิตสูงมีความต้านทานต่อโรคราน้ำค้างดี มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นและสั้นกว่าสุวรรณ-1 คือ จะเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุประมาณ 45 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์หวานธรรมดา

เป็นพันธุ์ที่ให้ฝักดกและฝักอ่อนหรือแกนสวຍ แต่มีข้อเสียคือ ไม่ต้านแดดและสภาพแวดล้อม มีการเจริญเติบโตไม่ดีเท่าที่ควร นอกจากนี้ยังอ่อนแอต่อโรคราน้ำค้างเป็นพิเศษ

พันธุ์หวานพิเศษ

เป็นพันธุ์ที่ให้ฝักดก ผลผลิตสูง ฝักและแกนอ่อน มีขนาดรูปร่างและสีสวย อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 48-50 วัน ลักษณะที่ดีของพันธุ์ คือ แม้ว่าไหมจะโผล่พ้นฝักอ่อนยาวเกินกว่า 3-4 เซนติเมตร ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมสำหรับเก็บเป็นข้าวโพดฝักอ่อนก็ตาม ก็ยังให้ฝักที่มีแกนอ่อนสวຍและได้ขนาดเหมือนเดิม

การเก็บรักษาผลผลิตในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

เทคนิค MAP (modified atmosphere packaging) เป็นวิธีการเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาฝักและผลไม้ ดัดแปลงมาจากวิธี MA จะมีข้อดีต่างตรงที่วิธี MA จะเป็นการเก็บรักษาผลผลิตภายในถุงพลาสติกหรือฟิล์มชนิดพิเศษ (วัตตนา, 2540)

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

1. การเปลี่ยนแปลงสี (color change) ในสภาพบรรยากาศที่มีปริมาณ O_2 น้อยกว่าและ CO_2 มากจะช่วยลดการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ และลดการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์แทนโทไซยานินซึ่งรงควัตถุ 2 ชนิดนี้จะทำให้ สีเหลือง-ส้ม และแดง-น้ำเงินแก่พืชตามลำดับ ตัวอย่างเช่น ปริมาณ O_2 ที่ 2 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณ CO_2 ที่ 5 เปอร์เซ็นต์ ช่วยลดการสร้างแอนโทไซยานินของลูกพลับสดได้ อย่างไรก็ตามก็ควรคำนึงถึงการใช้ปริมาณ CO_2 ไม่ควรให้มากเกินไปเพราะอาจก่อให้เกิดผลเสียหายแก่ฝักและผลไม้ได้

2. การเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัส (texture change) CO_2 มีผลต่อการอ่อนนิ่มของผลไม้มากกว่า O_2 แต่กลไกการเกิดปรากฏการณ์นี้ยังไม่เป็นที่แน่ชัด ตัวอย่างเช่น ปริมาณ CO_2 ที่ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันมิให้เนื้อของบรอกโคลีเหนียวแต่กับอ่อนนุ่มพอดี (tender) และนุ่มกว่าตอนเก็บเกี่ยวใหม่ๆ และเมื่อความเข้มข้นของ CO_2 เพิ่มขึ้นเป็น 12 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยลดความเหนียวของหน่อไม้ฝรั่งเนื่องจากมีเส้นใยมากเกินไป

3. การเปลี่ยนแปลงกลิ่นรส (flavor change) สารที่ให้กลิ่นรสของฝักและผลไม้ ได้มาจากการหายใจและเมตาบอลิซึมต่างๆ ในพืช ตัวอย่างเช่น O_2 ปริมาณ 2.5 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยลดการสูญเสียของกรดในแอปเปิ้ลพันธุ์ Golden Delicious สิ่งที่ต้องระวัง คือ ถ้า O_2 และ CO_2 มีความ

เข้มข้นในช่วงที่พืชทนทานไม่ได้ จะเกิดกลิ่นรสผิดปกติ เนื่องจากการสะสมแอสคอร์บอส์ และ อัลดีไฮด์ ที่ได้จากขบวนการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน

4. การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางอาหาร (nutritional change) โดยทั่วไป MAP จะช่วยรักษา ปริมาณ แอสคอร์บิก (ascrobic acid) หรือวิตามิน C ในผักและผลไม้ นั้น ได้ดีกว่าการเก็บรักษาใน บรรยากาศปกติ ตัวอย่างเช่น ในบรรยากาศที่มี O_2 4 เปอร์เซ็นต์ CO_2 9 เปอร์เซ็นต์ ช่วยลดการ สลายตัวของวิตามิน C ในผักโขมได้ถึงร้อยละ 50 เทียบกับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติ

การเก็บรักษาผลผลิตภายใต้สภาพบรรยากาศ โดยการลดหรือเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซให้ แตกต่างไปจากสภาพบรรยากาศปกติ ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการลดหรือเพิ่มปริมาณ O_2 และ การเพิ่มปริมาณ CO_2 ปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ อุณหภูมิ เมื่อลดอุณหภูมิให้กับผลผลิต กระบวนการ ต่างๆ ทางสรีระวิทยาจะเกิดขึ้นในอัตราที่ช้าลง อายุการเก็บรักษาผลผลิตจะนานขึ้น (นิภา, 2540) (Kader, 1983) (Parry, 1993)

ความเข้มข้นของก๊าซที่มีผลต่อคุณภาพของผักและผลไม้ คือ O_2 และ CO_2 เพราะในการ หายใจของผลผลิตสดจะให้ O_2 และ CO_2 จะต้องมีระดับที่เหมาะสม สามารถทำให้อัตราการ หายใจของผลผลิตต่ำลงมากที่สุด โดยไม่เกิดการเสื่อมสภาพของผลผลิตสดนั้น (Zagory and Kader ,1998)

บทบาทที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ในบรรยากาศจะมี CO_2 อยู่ 0.03 เปอร์เซ็นต์ โดยการเพิ่มความเข้มข้นของ CO_2 ใน บรรยากาศรอบๆ จะส่งผลให้ผลไม้สุกช้าลงได้ปริมาณ CO_2 3-10 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสุก ของผลไม้ได้ (สายชล,2528) เนื่องจาก CO_2 มีบทบาทดังนี้

1. ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น อัตราการหายใจของพืชลดลงทำให้อายุการเก็บรักษาของผล ผลิตนานขึ้น (วัฒนา ,2540) ความเข้มข้น CO_2 ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดของพืช การชะลออัตราการหายใจของพืชจะได้ผลน้อยเมื่อใช้อัตราความเข้มข้นน้อยเกินไป ในขณะที่ ความเข้มข้นสูงเกินไป จะทำให้เซลล์ของพืชเป็นอันตราย ทำให้เกิดการเน่าเสียเร็วยิ่งขึ้น เช่น แอปเปิ้ลจะทนต่อ CO_2 ได้น้อยกว่า O_2 โดยการเก็บรักษาแอปเปิ้ลจะใช้ CO_2 ประมาณ 3-5 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่สตอเบอรี่ใช้ 15-20 เปอร์เซ็นต์

2. ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด เราจึงเรียกว่า CO_2 เป็น bacteriostatic หรือ fungistatic คือ มีผลยับยั้งการเข้าทำลายเชื้อเท่านั้นไม่ได้ทำลายหรือฆ่าจุลินทรีย์ โดยทั่วไป จะใช้ CO_2 ที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ดี เมื่อเชื้ออยู่ในช่วง เติรมุมพร้อมเพื่อแบ่งตัวโดยช่วงเวลาดังกล่าวการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ช้าลง (งามทิพย์, 2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทบาทที่สำคัญของก๊าซออกซิเจน

O_2 ในบรรยากาศมีปริมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อขบวนการหายใจ การสร้างเอทิลีน และกระบวนการออกซิเดชันอื่นๆ การลดปริมาณ O_2 จะมีผลทำให้ อัตราการหายใจลดลง ถ้าปริมาณ O_2 ลดลงถึง 5 เปอร์เซ็นต์ จะไม่เพียงพอกับการหายใจทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน (สมบุญ, 2538) มีบทบาทต่อการทำงานของเอทิลีน ในพืชความเข้มข้นของ O_2 ระหว่าง 0.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอความสุกของผลไม้หลายชนิด (दनัย และ นิธิยา, 2535)

การหมัก (fermentation) เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งสังเกตได้จาก กลิ่นแอลกอฮอล์ที่สะสมขึ้นมีการผลิตอัตราที่สูงขึ้นเมื่อปริมาณ O_2 ให้ได้ตามระดับที่ต้องการนั้น อาจทำได้โดยการปล่อยให้ผลผลิตหายใจใช้ออกซิเจนลดลงอยู่ในระดับที่ต้องการก่อน เมื่อได้ O_2 ที่ต้องการแล้ว ปริมาณ O_2 จะลดลงอีก ดังนั้นจะต้องคอยวัดและเพิ่มเติม O_2 จากภายนอกโดยใช้ O_2 จากถังก๊าซหรือใช้วิธีดูก๊าซเนื่องจากการหายใจ (จริงแท้, 2541)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

จินดา (2524) กล่าวว่า จิบเบอเรลลิน คือ สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชชนิดหนึ่ง ค้นพบครั้งแรกที่ประเทศญี่ปุ่น เมื่อสมัยก่อนสงครามโลก และได้มีการพบสารนี้ในเชื้อรา และต่อมาก็พบสารนี้ในต้นพืช จึงจัดว่าเป็นสารฮอร์โมนพืชชนิดหนึ่ง (พีรเดช, 2529) จิบเบอเรลลินมีชื่อเรียกว่า จิบเบอเรลลิน เอ (gibberellin A) แล้วตามด้วยหมายเลข เช่น gibberellin A₁ (GA₁), gibberellin A₃ (GA₃) เมื่อเรียกจิบเบอเรลลินโดยทั่วไปมักใช้คำย่อคือ GA แต่ถ้าระบุชนิดลงไปจะใช้เลขหมายตามอักษร GA เช่น GA₄, GA₇, GA₆₆ คุณสมบัติในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชของ GA แต่ละชนิดแตกต่างกันไปเล็กน้อยที่นิยมใช้ในปัจจุบันมี 3 ชนิด คือ GA₃, GA₄, และ GA₇

พีรเดช (2529) ยังกล่าวอีกว่า GA ยังควบคุมกระบวนการต่างๆ ในพืชอีกหลายอย่างได้แก่

1. การกระตุ้นการงอกของเมล็ดและตา เมล็ดหรือตาของพืชบางชนิดมีการพักตัว ทำให้ไม่สามารถงอกได้ดีในสภาพปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตหนาว การใช้ GA จะช่วยทำลายการพักตัวของเมล็ดหรือตาพืชเหล่านี้บางชนิดได้ เช่น เมล็ดผักกาดหอม ส้ม องุ่น หัวมันฝรั่ง หัวแกลติโอสส์ และยังใช้เร่งการแตกตาขององุ่นบางพันธุ์
2. เพิ่มการติดผล มีการทดลองในประเทศไทย โดยใช้ GA₃ กับส้มเขียวหวานในระยะดอกบานพบว่า จะทำให้การติดผลมากขึ้น นอกจากนี้ GA₃ ยังช่วยในการติดผลของมะเขือเทศ ทำให้เกิดการติดผลได้โดยไม่ต้องมีการผสมเกสร ยังมีผลช่วยในการติดผลขององุ่นพันธุ์ที่ไม่มีเมล็ดบางพันธุ์ เช่น Thompson seedless และยังช่วยขยายขนาดของผลองุ่นได้อีกหลายพันธุ์ ทั้งยังทำให้ขอผลยืดยาวขึ้นได้ นอกจากนี้แล้ว พืชชนิดอื่น เช่น มะเขือเทศเกือบทุกชนิด ส้มบางชนิด สามารถใช้ GA₃ เพื่อเพิ่มขนาดของผลได้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เปลี่ยนเพศดอก พืชที่ตอบสนองต่อ GA_3 ได้ดีในกรณีนี้ก็คือ พืชตระกูลแตง เช่น แตงกวา สควอช โดยมีผลทำให้เกิดดอกตัวผู้มากขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืชและการผลิตเมล็ดพันธุ์
4. เร่งการเกิดดอก โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชที่มีลักษณะทรงพุ่มเป็นกระจุก (rosette) เช่น ผักกาดหอม ผักกาดขาวปลี กะหล่ำปลี โดย GA_3 จะทำให้ลำต้นยืดยาวขึ้นและเกิดดอกได้ ไม้ดอกบางชนิดที่ต้องการอากาศเย็นในการออกดอก ก็อาจใช้ GA_3 เข้าช่วยได้ในกรณีที่ไม่มีอากาศเย็นเพียงพอ แต่ GA_3 ก็ยังมีผลยับยั้งการเกิดดอกของพืชได้อีกหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกที่เป็นไม้ยืนต้น และต้องการอากาศเย็นในการออกดอก เช่น มะม่วง ส้ม แอปเปิ้ล

จิบเบอเรลลินสามารถกระตุ้นให้เซลล์ขยายตัว ทำให้มีการออกดอกของพืชที่ตอบสนองต่อความสั้นยาวของวัน กระตุ้นการงอกของข้าวบาร์เลย์ กระตุ้นการติดผลในพืชบางชนิด และยังสามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตของผลอีกด้วย จิบเบอเรลลินมีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาของเมล็ดและผล ตลอดจนช่วยการเจริญเติบโตของราก (สุรนนท์, 2525) จิบเบอเรลลินมีคุณสมบัติไปช่วยในเรื่องต่างๆ ของพืช ดังนี้ ช่วยเพิ่มความยาวของก้านเพื่อเพิ่มผลผลิตของผัก เช่น คื่นช่าย, ขจัด การพักตัวของหัวพันธุ์มันฝรั่ง, เพิ่มขนาดของผลองุ่น และช่วยยืดความยาวของช่อผลองุ่น, กระตุ้นการเกิดผลที่ไม่มีเมล็ดในองุ่น, เพิ่มขนาดของดอกไม้, ยืดช่วงระยะเวลาการแก่ของผลไม้บางชนิด และยืดเวลาเก็บเกี่ยวในพืชบางชนิด (สุรนนท์, 2540) GA_3 เป็นสารที่รู้จักกันมากที่สุด และนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้อย่างมาก สาร GA_3 เรียกอีกอย่างว่า gibberellic acid ถ้าเป็นสารบริสุทธิ์ จะเป็นผลึกสีขาว ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ แต่ไม่ละลายน้ำ ที่ผลิตขึ้นมาใช้ทางการเกษตรมี 3 รูปแบบ คือ สารบริสุทธิ์ ผงละลายน้ำ และสารละลายเข้มข้น การใช้อาจต้องมีการใช้สารซ้ำเพื่อให้พืชแสดงอาการตอบสนองออกมาได้เด่นชัดยิ่งขึ้น โดยปกติมักจะมีการให้สาร 3-4 ครั้ง โดยเว้นช่วงห่างกันประมาณ 3-14 วันต่อครั้ง (พีรเดช, 2529) GA มีความสามารถเฉพาะที่แตกต่างจากฮอร์โมนอื่นๆ คือ จะส่งเสริมการยืดยาวของลำต้นในพืชปกติ ส่วนการลำเลียง GA เกิดขึ้นโดยการแพร่ผ่านทาง xylem และ phloem เป็นแบบไม่มีขั้ว (นพดล, 2537)

นิรันดร์ (2536) และสุรนนท์ (2525) มีความเห็นพ้องกันว่า ในพืชชั้นสูงมีแหล่งสังเคราะห์อยู่อย่างน้อย 3 แหล่งคือ

1. ใน apical shoot และในใบอ่อนของพืช จากการตัดเอาส่วนยอดของต้นกล้าทานตะวันมาวิเคราะห์ พบว่า ส่วนที่เป็น apical bud มี GA อยู่มาก ยังมีผู้พบสารนี้ซึมผ่านออกมาจากส่วนยอดของลำต้นถั่ว และปริมาณของสาร GA ที่ diffuse ออกมาในช่วงเวลานี้นั้นมีอยู่มากกว่า ปริมาณของ GA ที่สกัดได้จากส่วนยอดนั้น
2. ในราก จากการทดลองนำเอารากจากต้นกล้าถั่วที่ปลูกในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ปลอดเชื้อมาวิเคราะห์ดู พบว่า มีการทำงานของ GA อยู่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ในเมล็ดที่กำลังเจริญ พบว่ามี GA อยู่ในปริมาณที่สูงในเล็ดอ่อน Lang ได้นำเอาเมล็ดอ่อนของถั่วพีไปเพาะเลี้ยง และพบว่า มันสามารถเจริญได้ แต่ถ้าเอา Amo-1618 ใส่ลงไปในการเพาะเลี้ยงจะพบว่า การเจริญเติบโตจะดำเนินไปจนถึงระดับหนึ่ง และชะงักลง และปริมาณของ GA ในเมล็ดก็จะน้อยลงด้วย

ในถั่วลันเตาพันธุ์และการยืดตัวจะรวดเร็วโดยเกิดขึ้นภายในเวลา 10 นาที หลังจากการให้ GA_3 และในกรณีนี้ hydrolase ที่ไปแยกโมเลกุลของ polysaccharides ของผนังเซลล์ จะได้รับการสร้างขึ้นอย่างรวดเร็ว หรือ active มากขึ้นในเซลล์ที่ได้รับ GA และในมลรัฐแคลิฟอร์เนีย มีการใช้ GA ในการเพิ่มขนาดขององุ่นไม่มีเมล็ดพันธุ์ Thompson และเพิ่มความยาวช่อ เมื่อให้ GA ในเวลาและความเข้มข้นที่เหมาะสม GA จะทำให้ช่อมีขนาดยาวขึ้น และทำให้ช่อไม่ติดกันแน่น การเข้าทำลายของเชื้อราจะเป็นไปได้ยาก โดยทั่วไปจะฉีดพ่น 2 ครั้ง ครั้งแรกระยะดอกบาน และอีกครั้งในระยะติดผลแล้ว นอกจากนี้ GA ยังใช้ในอุตสาหกรรมการทำเบียร์ โดยการเร่งอัตราการงอกของข้าวบาร์เลย์ โดยผ่านการกระตุ้นให้เร่งการย่อยแป้ง ในผักซีฝรั่งจะได้ราคาดีขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของลำต้นต้องยาวและกรอบ มีการตอบสนองต่อ GA ได้ดี แต่ลำต้นที่ได้รับสาร GA จะเก็บรักษาได้ไม่ดี ทำให้การใช้ GA ในการผลิตผักซีฝรั่งมีข้อจำกัด (นพดล, 2537) การใช้สาร GA_3 ความเข้มข้น 10 มก./ล. พ่นทั่วต้นจะมีผลชักนำให้เกิดการแทงช่อดอกอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการผลิตเมล็ดพันธุ์ วิธีการให้สารที่ได้ผลดี คือ การให้สาร 3 ครั้ง โดยให้ในระยะที่มีใบจริง 4, 8 และ 12 ใบ (พีรเดช, 2529) GA สามารถกระตุ้นให้พืชพันธุ์และหลายชนิดมีการเจริญเติบโตเป็นปกติได้ เช่น ข้าวโพด ถั่ว แตง เป็นต้น และมีรายงานว่าข้าวโพดพันธุ์ปกติจะไม่ตอบสนองต่อจิบเบอเรลลิน ส่วนข้าวโพดพันธุ์และที่มียีนควบคุมลักษณะแคระเตี้ย และแต่ละพันธุ์จะมีระบบเอนไซม์ที่ควบคุมสายการสังเคราะห์จิบเบอเรลลินที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามยังไม่อาจสรุปได้ว่าลักษณะแคระเตี้ยนั้นเกิดมาจากการขาดสารจิบเบอเรลลิน เนื่องจากไม่มีการตอบสนองเมื่อให้สารจิบเบอเรลลินแก่ข้าวโพดพันธุ์แคระเตี้ยบางพันธุ์ (นิรันด, 2536) จินดา (2524) กล่าวไว้ว่า มีรายงานจาก Weaver 1959 ว่าสามารถใช้ GA_3 ทำให้องุ่นพันธุ์ไม่มีเมล็ดเพิ่มขนาดของผลได้เกือบร้อยละยี่สิบ โดยเฉพาะ Thompson seedless และผลการใช้ GA_3 จะทำให้ผลร่วงบ้าง (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้น และการให้ GA ในระยะใด) ซึ่งกลับเป็นผลดี คือผลไม่ติดแน่นเกินไป Stant (1963) พบว่าต้นปอแก้วเมื่อ treat ด้วย GA_3 แล้ว fiber cell จะยาวขึ้นกว่าพวกที่ไม่ได้ใช้ GA_3 Witter และ Bukovac (1975) พบว่าถ้าพ่น GA_3 ยังจะทำให้ก้านใบของคีนไซยาวและหนาขึ้น และเมื่อ treat ที่ยอดของคีนไซจะทำให้ต้นสูงขึ้น และเป็นพุ่มมากขึ้น สกล (2535) พบว่า GA_3 ทำให้ความสูงของลำลูกกล้วยไม่เพิ่มขึ้น Feucht และ Donal (1958) พบว่า ถ้าพ่น GA_3 ที่ต้นกล้าของถั่วแขก (*Phaseolus vulgaris*) จะทำให้ช่อ (internode) ยาวขึ้นได้ Smith (1958) พบว่าเมื่อ treat ด้วย GA_3 จะช่วยเร่งให้พืชออกดอกเร็วขึ้น ในปี พ.ศ. 2500 Linstrom ได้รายงานผลการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลอง GA ที่มีความเข้มข้น 10-100 ppm กับต้นพืทูเนีย ลาคสปอร์ (Larkspur) ไชนา แอสเตอร์ (China aster) และอิงลิช เดซี่ (English daisy) เป็นเวลา 10-18 วัน จะช่วยเร่งให้ออกดอกเร็วขึ้นกว่าปกติ Harada และ Nitach (1959) พบว่าดอกเบญจมาศหลายพันธุ์ ซึ่งต้องการอากาศเย็นจึงจะผลิดอก แต่เมื่อพ่นด้วย GA_3 จะทำให้ผลิดอกเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ดอกใหญ่และบานได้เร็วกว่าเดิมอีกด้วย Stowe และ Yamaki (1957) กล่าวว่า กรดจิบเบอเรลลินที่มีความเข้มข้นสูงมากๆ จะยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช แต่ก็ไม่เป็นพิษเสมอไป ส่วน Thompson ได้กล่าวว่า GA_3 มีความเป็นพิษน้อยมาก หรือเกือบไม่มีเลย เมื่อใช้สารนี้เพื่อนำมาบริโภคหรือสัมผัสจึงปลอดภัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ข้าวโพดฝักอ่อน
2. สารดูดซับเอทธิลีน
3. สารดูดซับความชื้น ผ้าอ้อมเด็ก ตัดเป็นชิ้นขนาด 1.5x1.5 นิ้ว บรรจุในถุงพลาสติกที่เจาะรู
4. ฮอริโมน Gibberellins (GA_3)
5. ถุงพลาสติก ขนาด 6x9 นิ้ว และ ขนาด 3x5 นิ้ว
6. ก๊าซ O_2 และ CO_2
7. เครื่องฉนิกสูญญากาศ
8. เครื่องชั่งไฟฟ้าศนิยม 2 ตำแหน่ง
9. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
10. สาร NaOH 0.1 N และอุปกรณ์ไตเตรท
11. Hand refractometer
12. แผ่นเทียบสี (R.H.S.)
13. บีกเกอร์

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ 3x3 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ

ด้วย 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัย A คือ ความเข้มข้นของ GA_3 3 ระดับ คือ

a_1	0	ppm
a_2	50	ppm
a_3	100	ppm

ปัจจัย B คือ สัดส่วนของ $CO_2 : O_2$ 3 ระดับ คือ

b_1	0:5	เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร
b_2	5:5	เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร
b_3	5:10	เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว

1. เก็บข้าวโพดฝักอ่อนจากแปลงปลูกในคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยเลือกเก็บฝักที่ใหม่ยาวประมาณ 10-20 เซนติเมตรและไม่มีสีม่วงแดง
2. ปอกเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน โดยให้เหลือเปลือกบริเวณขั้วฝักประมาณ 2 เซนติเมตร

ขั้นตอนการเก็บรักษา

1. คัดเลือกข้าวโพดฝักอ่อนที่มีขนาดใกล้เคียงกัน นำไปจุ่มฮอร์โมน GA_3 ตามวิธีที่กำหนด แล้วผึ่งให้แห้ง
2. นำข้าวโพดฝักอ่อนใส่ถุง ๆ ละ 3 ฝัก พร้อมกับใส่สารดูดซับเอทิลีน และสารดูดซับความชื้น
3. นำทุกถุงไปแช่ น้ำหนัก เขียนป้ายบอกปริมาณ น้ำหนัก และ treatment ไว้ที่ถุง
4. นำข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุถุงและแช่ น้ำหนักเรียบร้อยแล้วมาเติมก๊าซ O_2 และ CO_2 ตาม treatment จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ ประมาณ 14-16 องศาเซลเซียส
5. ทำการตรวจสอบและวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงที่เก็บรักษาทุก 3 วัน โดยการชั่งน้ำหนัก เทียบสี ปริมาณ total soluble solid (TSS) ปริมาณกรด (TA)

การบันทึกข้อมูล

ก่อนการเก็บรักษาได้บันทึกข้อมูลดังนี้

1. น้ำหนักสด
2. ปริมาณ TSS
3. ปริมาณ TA
4. คุณภาพสี
5. คุณภาพการรับประทาน

ระหว่างการเก็บรักษา ทำการเก็บผลการทดลองทุก 3 วัน

1. อายุการเก็บรักษา
2. เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสด
3. ปริมาณ TSS
4. ปริมาณ TA
5. คุณภาพสี
6. คุณภาพการรับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองต่าง ๆ กระทำดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ซึ่งข้าวโพดฝักอ่อนทุกครั้งที่ทำการศึกษาวิเคราะห์ผลนำมาคำนวณสูตรดังนี้

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

2. total soluble solids contents (TSS) นำน้ำคั้นจากข้าวโพดฝักอ่อนหยดลงบน hand refractometer แล้วอ่านค่า TSS หน่วยเป็น brix

3. titratable acidity (TA) นำข้าวโพดฝักอ่อนมาบดให้ละเอียด คั้นน้ำให้ได้ปริมาตร 5 ml เติม phenolphthalein เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัว indicator จากนั้นนำไป titrate ด้วยสารละลายต่างมาตรฐาน (0.1 N NaOH) จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อน) บันทึกปริมาตรของสารละลายต่างที่ใช้ไปเพื่อนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดมาลิก ดังนี้

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

N base = normality NaOH

ml base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ในการไทเทรต

meq.wt.ของกรดมาลิก = 0.06705

4. การวัดคุณภาพสี โดยการเทียบกับ color chart

5. อายุการเก็บรักษาผลผลิต ระยะที่ผลผลิตมีคุณภาพดี จนกระทั่งผลผลิตมีการเปลี่ยนแปลง คือ มีจุดดำหรือเน่าเสีย

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new Multiple Range Test (DNMRT)

สถานที่การทดลอง

ห้องปฏิบัติการพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ผลการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลของ GA_3 และสัดส่วนของ $CO_2 : O_2$ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน ผลปรากฏว่า

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

จากการศึกษาพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 100 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.58 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.54 เปอร์เซ็นต์ และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.21 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกวิธีการ (ตารางที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 3.12 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.34 เปอร์เซ็นต์ และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.41 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกวิธีการ (ตารางที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.83 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.81 เปอร์เซ็นต์ และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.38 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกวิธีการ (ตารางที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 100 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.01 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.88 เปอร์เซ็นต์ และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 100 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.61 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกวิธีการ (ตารางที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 100 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.58 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.37 เปอร์เซ็นต์ และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.80 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกวิธีการ (ตารางที่ 1)

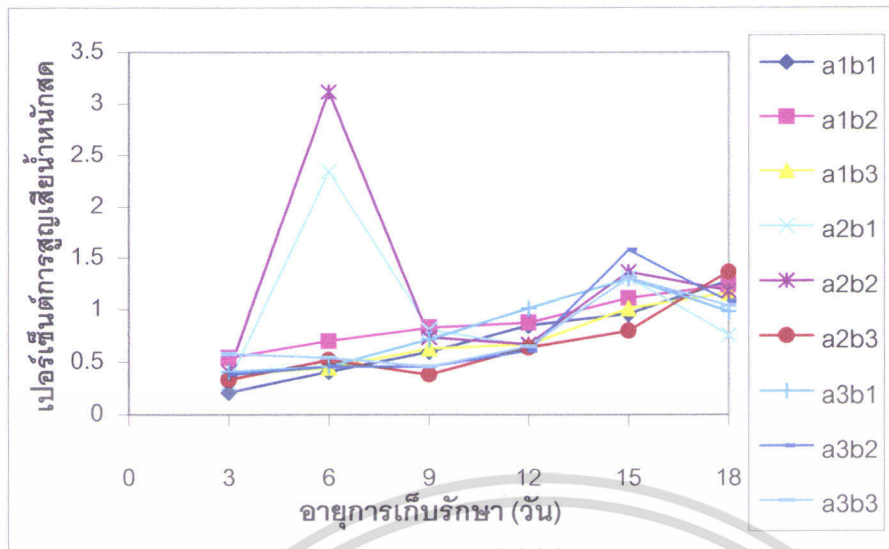
ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.37 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.28 เปอร์เซ็นต์ และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.76 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกวิธีการ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อน หลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

Treatment ($GA_3+CO_2:O_2$) combination	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดหลังการเก็บรักษา (วัน)					
	3	6	9	12	15	18
a ₁ b ₁ 0 ppm+0:5%	0.21 a ^{1/}	0.41 a ^{1/}	0.60 a ^{1/}	0.85 a ^{1/}	0.96 a ^{1/}	1.28 a ^{1/}
a ₁ b ₂ 0 ppm+5:5%	0.54 a	0.70 a	0.83 a	0.88 a	1.11 a	1.24 a
a ₁ b ₃ 0 ppm+5:10%	0.38 a	0.45 a	0.63 a	0.67 a	1.01 a	1.16 a
a ₂ b ₁ 50 ppm+0:5%	0.31 a	2.34 a	0.81 a	0.66 a	1.31 a	0.76 a
a ₂ b ₂ 50 ppm+5:5%	0.41 a	3.12 a	0.74 a	0.67 a	1.37 a	1.18 a
a ₂ b ₃ 50 ppm+5:10%	0.33 a	0.52 a	0.38 a	0.64 a	0.80 a	1.37 a
a ₃ b ₁ 100 ppm+0:5%	0.41 a	0.46 a	0.72 a	1.01 a	1.30 a	0.98 a
a ₃ b ₂ 100 ppm+5:5%	0.38 a	0.46 a	0.46 a	0.61 a	1.58 a	1.08 a
a ₃ b ₃ 100 ppm+5:10%	0.58 a	0.54 a	0.46 a	0.65 a	1.31 a	1.04 a

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อน หลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณ TSS มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก คือค่อยๆ ลดลงอย่างช้าๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และ GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 10.33 brix รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 100 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS 10.00 brix และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 8.33 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกวิธีการ (ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 11.67 brix รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS 10.33 brix และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 8.33 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความแตกต่างกันทางสถิติข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 100 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์, GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์, GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์, GA_3 100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์, GA_3 50 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์, GA_3 100 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์ และ GA_3 0 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 100 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 11.33 brix รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS 9.67 brix และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS น้อย ที่สุด คือ 8.33 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกวิธีการ (ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 100 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 11.33 brix รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS 10.67 brix และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 100 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 8.00 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าความแตกต่างทางสถิติข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์, GA_3 100 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์, GA_3 0 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์ และ GA_3 100 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 11.67 brix รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS 10.67 brix และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 7.00 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความแตกต่างกันทางสถิติข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 100 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์, GA_3 100 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์, GA_3 0 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์, GA_3 100 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์, GA_3 50 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์ และ GA_3 50 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 10.00 brix รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 100 ppm ร่วมกับ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS

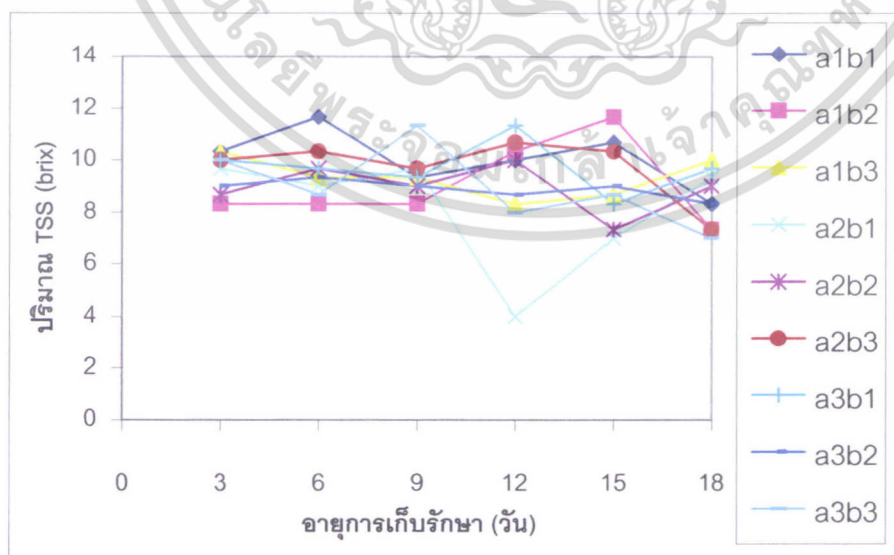
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.67 brix และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA₃ 100 ppm ร่วมกับ CO₂:O₂ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 7.00 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA₃ 0 ppm ร่วมกับ CO₂:O₂ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และ GA₃ 100 ppm ร่วมกับ CO₂:O₂ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความแตกต่างกันทางสถิติข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA₃ 0 ppm ร่วมกับ CO₂:O₂ 5:5 เปอร์เซ็นต์, GA₃ 50 ppm ร่วมกับ CO₂:O₂ 5:10 เปอร์เซ็นต์ และ GA₃ 100 ppm ร่วมกับ CO₂:O₂ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณ total soluble solid contents (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

Treatment (GA ₃ + CO ₂ :O ₂) combination	ปริมาณ TSS หลังการเก็บรักษา (วัน)					
	3	6	9	12	15	18
a ₁ b ₁ 0 ppm+0:5%	10.33 a ^{1/}	11.67 a ^{1/}	9.33 a ^{1/}	10.00 abcd ^{1/}	10.67 a ^{1/}	8.33 abc ^{1/}
a ₁ b ₂ 0 ppm+5:5%	8.33 a	8.33 b	8.33 a	10.33 abc	11.67 a	7.33 bc
a ₁ b ₃ 0 ppm+5:10%	10.33 a	9.33 ab	9.33 a	8.33 de	8.67 cd	10.00 a
a ₂ b ₁ 50 ppm+0:5%	9.67 a	9.00 ab	9.67 a	3.99 bcde	7.00 d	9.33 ab
a ₂ b ₂ 50 ppm+5:5%	8.67 a	9.67 ab	9.00 a	10.00 abcd	7.33 cd	9.00 abc
a ₂ b ₃ 50 ppm+5:10%	10.00 a	10.33 ab	9.67 a	10.67 ab	10.33 ab	7.33 bc
a ₃ b ₁ 100 ppm+0:5%	10.00 a	9.67 ab	9.33 a	11.33 a	8.33 cd	9.67 a
a ₃ b ₂ 100 ppm+5:5%	9.00 a	9.33 ab	9.00 a	8.67 cde	9.00 bc	8.33 abc
a ₃ b ₃ 100 ppm+5:10%	10.00 a	8.67 b	11.33 a	8.00 e	8.67 cd	7.00 c

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 2 แสดงปริมาณ total soluble solid contents (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เเปอร์เซ็นต์ Titratable acidity (TA)

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนมีเปอร์เซ็นต์ TA ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น จนเมื่ออายุการเก็บรักษา 18 วัน เเปอร์เซ็นต์ TA จึงมีปริมาณที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 0.76 เเปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.64 เเปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.47 เเปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.64 เเปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 100 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.59 เเปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.35 เเปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เเปอร์เซ็นต์ และ GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 0.62 เเปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.56 เเปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 100 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.44 เเปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เเปอร์เซ็นต์, GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เเปอร์เซ็นต์, GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เเปอร์เซ็นต์ และ GA_3 100 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 0.88 เเปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 100 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.68 เเปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เเปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.41 เเปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการอื่นทุกวิธีการ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 0.76 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.59 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.26 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการอื่นทุกวิธีการ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 0.91 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.88 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 100 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์, GA_3 100 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์, GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์ และ GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.56 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์ และ GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการอื่นทุกวิธีการ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

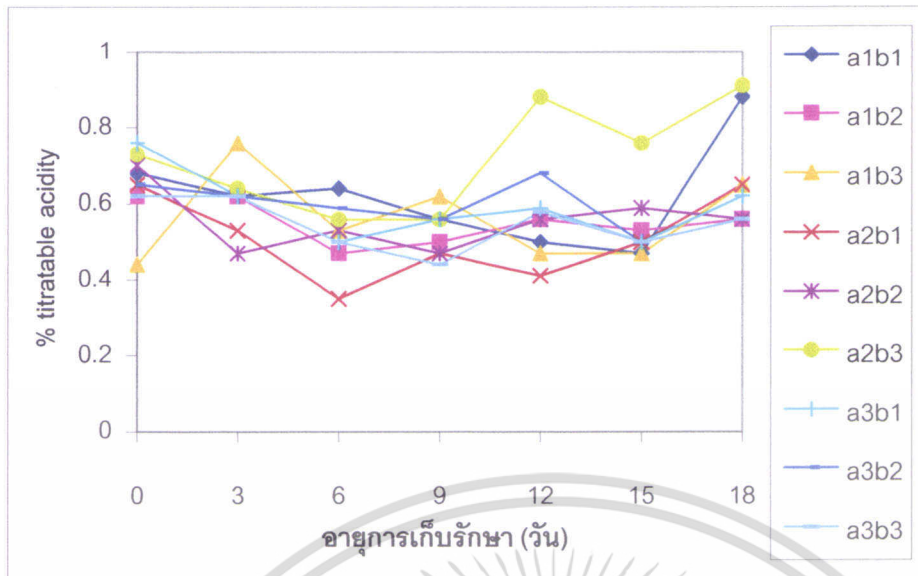
Treatment ($GA_3 + CO_2:O_2$) combination	ปริมาณ TA ก่อนและหลังการเก็บรักษา (วัน)						
	ก่อนการเก็บรักษา	3	6	9	12	15	18
a ₁ b ₁ 0 ppm+0:5%	0.68 a ^{1/}	0.62 a ^{1/}	0.64 a ^{1/}	0.56 ab ^{1/}	0.50 bc ^{1/}	0.47 b ^{1/}	0.88 a ^{1/}
a ₁ b ₂ 0 ppm+5:5%	0.62 a	0.62 a	0.47 bc	0.50 b	0.56 bc	0.53 b	0.56 b
a ₁ b ₃ 0 ppm+5:10%	0.44 a	0.76 a	0.53 ab	0.62 a	0.47 c	0.47 b	0.65 b
a ₂ b ₁ 50 ppm+0:5%	0.65 a	0.53 a	0.35 c	0.47 b	0.41 c	0.50 b	0.65 b
a ₂ b ₂ 50 ppm+5:5%	0.70 a	0.47 a	0.53 ab	0.47 b	0.56 bc	0.59 b	0.56 b
a ₂ b ₃ 50 ppm+5:10%	0.73 a	0.64 a	0.56 ab	0.56 ab	0.88 a	0.76 a	0.91 b
a ₃ b ₁ 100 ppm+0:5%	0.76 a	0.62 a	0.50 ab	0.56 ab	0.59 bc	0.50 b	0.62 b
a ₃ b ₂ 100 ppm+5:5%	0.65 a	0.62 a	0.59 ab	0.56 ab	0.68 b	0.50 b	0.56 b
a ₃ b ₃ 100 ppm+5:10%	0.62 a	0.62 a	0.50 ab	0.44 b	0.58 bc	0.50 b	0.56 b

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติตามการเปรียบเทียบ

แบบ DNMRD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

4. คุณภาพสีของข้าวโพดฝักอ่อน

ก่อนการเก็บรักษาสีของข้าวโพดฝักอ่อนอยู่ในช่วง YG 10C - YG 11C และไม่มีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะสีมากนัก ดังรายละเอียดดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนมีลักษณะสีอยู่ในช่วง YG 10C - YG 11C (Yellow Group) (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนมีลักษณะสีอยู่ในช่วง YG 10C - YG 11C (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนมีลักษณะสีอยู่ในช่วง YG 10D - YG 11C (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนมีลักษณะสีอยู่ในช่วง YG 10C - YG 11C (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนมีลักษณะสีอยู่ในช่วง YG 10C - YG 11C (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนมีลักษณะสีอยู่ในช่วง YG 10C - YG 11C (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีของข้าวโพดฝักอ่อนก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

Treatment (GA ₃ + CO ₂ :O ₂) combination	ลักษณะสีของข้าวโพดฝักอ่อนก่อนและหลังการเก็บรักษา (วัน)						
	ก่อนการเก็บรักษา	3	6	9	12	15	18
a ₁ b ₁ 0 ppm+0:5%	YG 10C	YG 10C	YG 10D	YG 10D	YG 11C	YG 11C	YG 11C
a ₁ b ₂ 0 ppm+5:5%	YG 11C	YG 10C	YG 10C	YG 11C	YG 11C	YG 11C	YG 11C
a ₁ b ₃ 0 ppm+5:10%	YG 11C	YG 11C	YG 11C	YG 11C	YG 11C	YG 10C	YG 11C
a ₂ b ₁ 50 ppm+0:5%	YG 11C	YG 11C	YG 11C	YG 11C	YG 11C	YG 11C	YG 11C
a ₂ b ₂ 50 ppm+5:5%	YG 10C	YG 10C	YG 11C	YG 11C	YG 10C	YG 11C	YG 10D
a ₂ b ₃ 50 ppm+5:10%	YG 11C	YG 11C	YG 11C	YG 11C	YG 10C	YG 11C	YG 10D
a ₃ b ₁ 100 ppm+0:5%	YG 10C	YG 10D	YG 10C	YG 11C	YG 10C	YG 10D	YG 11C
a ₃ b ₂ 100 ppm+5:5%	YG 11C	YG 11C	YG 11C	YG 11C	YG 11C	YG 11C	YG 11C
a ₃ b ₃ 100 ppm+5:10%	YG 11C	YG 11C	YG 11C	YG 11C	YG 11C	YG 10D	YG 10D

5. อายุการเก็บรักษา

ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA₃ 50 ppm ร่วมกับ CO₂:O₂ 0:5 เปอร์เซนต์โดยปริมาตร มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 30 วัน รองลงมาคือข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA₃ 0 ppm ร่วมกับ CO₂:O₂ 0:5 เปอร์เซนต์, GA₃ 0 ppm ร่วมกับ CO₂:O₂ 5:10 เปอร์เซนต์, GA₃ 50 ppm ร่วมกับ CO₂:O₂ 5:10 เปอร์เซนต์ และ GA₃ 100 ppm ร่วมกับ CO₂:O₂ 0:5 เปอร์เซนต์ โดยปริมาตร มีอายุการเก็บรักษา 20 วัน โดยไม่แสดงอาการผิดปกติทางกลิ่น และสี สำหรับข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA₃ 0 ppm ร่วมกับ CO₂:O₂ 5:5 เปอร์เซนต์, GA₃ 50 ppm ร่วมกับ CO₂:O₂ 5:5 เปอร์เซนต์, GA₃ 100 ppm ร่วมกับ CO₂:O₂ 5:5 เปอร์เซนต์ และ GA₃ 100 ppm ร่วมกับ CO₂:O₂ 5:10 เปอร์เซนต์โดยปริมาตร มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด คือ 15 วัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA₃ 50 ppm ร่วมกับ CO₂:O₂ 0:5 เปอร์เซนต์โดยปริมาตรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 แสดงอายุการเก็บรักษาของข้าวโพดฝักอ่อน

Treatment combination	(GA ₃ + CO ₂ :O ₂)	อายุการเก็บรักษา (วัน)
a ₁ b ₁	0 ppm+0:5%	20 b
a ₁ b ₂	0 ppm+5:5%	15 c
a ₁ b ₃	0 ppm+5:10%	20 b
a ₂ b ₁	50 ppm+0:5%	30 a
a ₂ b ₂	50 ppm+5:5%	15 c
a ₂ b ₃	50 ppm+5:10%	20 b
a ₃ b ₁	100 ppm+0:5%	20 b
a ₃ b ₂	100 ppm+5:5%	15 c
a ₃ b ₃	100 ppm+5:10%	15 c

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ข้าวโพดฝักอ่อนมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดจะมากที่สุดภายหลังจากการเก็บรักษา 18 วัน โดยข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.37 เปอร์เซ็นต์ และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.76 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)

ปริมาณ TSS มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก คือค่อยๆ ลดลงอย่างช้าๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยภายหลังจากการเก็บรักษา 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 10.00 brix ลดลงมาจากก่อนการเก็บรักษาเพียง 0.33 brix และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 100 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 7.00 brix ลดลงมาจากก่อนการเก็บรักษา 3.00 brix

เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA)

ภายหลังจากการเก็บรักษา 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 0.91 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 100 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์, GA_3 100 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์, GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์ และ GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.56 เปอร์เซ็นต์

คุณภาพสีของข้าวโพดฝักอ่อน

การเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวของทุกวิธีการเก็บรักษาไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก โดยก่อนการเก็บรักษาลักษณะสีผิวของข้าวโพดฝักอ่อนอยู่ในช่วง YG 10C - YG 11C และภายหลังจากการเก็บรักษา 18 วัน ลักษณะสีผิวของข้าวโพดฝักอ่อนอยู่ในช่วง YG 10D - YG 11C โดยอยู่ในกลุ่มของ Yellow Group เท่ากันทั้งหมด

อายุการเก็บรักษา

ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 30 วัน โดยไม่แสดงอาการผิดปกติทางกลิ่น และสี สำหรับข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์, GA_3 50 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์, GA_3 100 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์ และ GA_3 100 ppm ร่วมกับ $CO_2:O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด คือ 15 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลอง การศึกษาอิทธิพลของ GA_3 และสัดส่วนของ $CO_2 : O_2$ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน โดยวิธีการนำข้าวโพดฝักอ่อนไปจุ่มลงในฮอร์โมน GA_3 ตาม treatment แล้วนำไปบรรจุถุง เต็มก๊าซ CO_2 และ O_2 ตาม treatment จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ ได้มีการบันทึกผลดังนี้ น้ำหนักสด ปริมาณ TSS ปริมาณ TA คุณภาพสีและอายุการเก็บรักษา ทำการเก็บผลการทดลองทุก 3 วัน พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 50 ppm. ร่วมกับ $CO_2 : O_2$ 0:5 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 30 วัน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดและไม่มีอาการผิดปกติทางกลิ่นและสี สำหรับข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน GA_3 0 ppm. ร่วมกับ $CO_2 : O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์ , GA_3 50 ppm. ร่วมกับ $CO_2 : O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์ , GA_3 100 ppm. ร่วมกับ $CO_2 : O_2$ 5:5 เปอร์เซ็นต์ และ GA_3 100ppm. ร่วมกับ $CO_2 : O_2$ 5:10 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร มีอายุการเก็บรักษาสั้นสุดที่ 15 วัน และมีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักสด กลิ่นและสีโดยมีกลิ่นออกเหม็นหืน และพบจุดคล้ำสีดำบนฝักข้าวโพดอ่อน

Zagory and Kader (1998) กล่าวว่าความเข้มข้นของก๊าซ ที่มีผลต่อคุณภาพของผักและผลไม้ คือ O_2 และ CO_2 จะต้องมึระดับที่เหมาะสมสามารถทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตต่ำลงมากที่สุด โดยไม่เกิดการเสื่อมสภาพของผลผลิตสดนั้น

สุรพันธ์ (2525) ได้กล่าวว่าคุณสมบัติของ GA_3 คือไปช่วยในเรื่องต่างๆของพืช ดังนี้ ช่วยเพิ่มความยาวของก้านเพื่อเพิ่มผลผลิตของผัก เช่น คื่นช่าย ขจัดกาการพักตัวของหัวมันฝรั่ง เพิ่มขนาดของผลงุ่น และช่วยยืดความยาวของช่อผลงุ่น กระตุ้นการเกิดผลที่ไม่มีเมล็ดในองุ่น เพิ่มขนาดของดอกไม้ ยืดช่วงเวลาการแก่ของผักและผลไม้บางชนิด และยืดเวลาเก็บเกี่ยวในพืชบางชนิด จากคุณสมบัติตัวหนึ่งของ GA_3 ที่ช่วยยืดช่วงเวลาการแก่ของผักและผลไม้บางชนิดได้ จึงได้ทำการศึกษาดทดลองกับข้าวโพดฝักอ่อน

จากผลการทดลองที่ได้คุณภาพของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษาอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้คือ คุณภาพทั้งภายนอกและภายในไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักเมื่อเทียบกับก่อนเก็บรักษาซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการทดลองที่ศึกษาหาวิธีการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนที่เหมาะสมต่อการขนส่งระยะทางไกล และการเก็บรักษาก่อนจำหน่าย ซึ่งวิธีการทดลองดังกล่าวไม่มีสารผลิตตกค้างในฝักข้าวโพดฝักอ่อนซึ่ง Thompson (1976) ได้กล่าวว่า GA_3 มีความเป็นพิษน้อยมากหรือเกือบไม่มีเลย เมื่อใช้สารนี้เพื่อนำมาบริโภคหรือสัมผัสจึงปลอดภัย

เอกสารอ้างอิง

- งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538. ก๊าซกับการบรรจุภัณฑ์อาหาร. ลินคอร์นโปรโมชั่น. กรุงเทพฯ. หน้า 5-24.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- จินดา ศรศรีวิชัย. 2524. **สรีรวิทยาพืช**. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 183 น.
- दनัย บุญยเกียรติ และ นิธิยา รัตนาปนนท์. 2535. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โอ.เอ. ฟรินดิงเฮาส์. กรุงเทพฯ.
- นิรันดร์ จันทวงศ์. 2536. การเจริญและการเติบโตของพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 47 น.
- นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2537. ฮอร์โมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. สหมิตร- ออฟเซท, กรุงเทพฯ. หน้า 35-40.
- พีรเดช ทองอำไพ, 2529. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์. ไดนามิคการพิมพ์. กรุงเทพฯ. หน้า 13.
- ลาวัลย์ ดีด้วยชาติ. 2531. ข้าวโพดฝักอ่อน. โครงการหนังสือชุมชน.
- สายชล เกตุษา. 2528. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 122.
- สกล อุดล. 2535. การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของลูกกล้วยไม้สกุลหวาย โดยใช้ gibberellic acid ซึ่งมีความเข้มข้นต่างๆ กัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุนันต์ สุภัทรพันธุ์. 2525. เอกสารประกอบคำบรรยายวิชา พส.443 (ไม้ผลเมืองหนาว). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 149-152.
- _____. 2540. ฮอร์โมนพืชและการใช้. **ชาวสวน**. 4(3) : 28-29.
- Feucht, R.J. and P.W. Donal. 1958. The effect of gibberellin on internode tissue of *Phaseolus vulgaris* L. ; Am. Jour. Of Bot. 45 : 502-2.
- Harada, H. and J.P. Nitach. 1959. Flower induction in Japanese Chrysanthemums with gibberellic acid. Science 129 : 777.
- Smith, D.E. 1958. Effect of gibberellins on certain orchids. Soc. Bull. 278 : 742-7.
- Stant, M.Y. 1963. The effect of gibberellic acid on fiber cell length. Hort. Abst. 33 : 1497.
- Stown, B.B. and T.Yamaki. 1957. The history and physiological action of the gibberellins. Ann. Rev. Plant Physiol 8 : 181-216.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thomson, W.T. 1976. **Agriculture chemicals Book III**. California : Thomson Publication.

Witter, S.H. and M.J. Bukovac. 1957. Gibberellin effects on temperature and photoperiodic requirements for flowering of some plants. *Science* 126 : 30-31.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของ
ข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังจากการเก็บรักษา 3 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	0.310	0.039	1.022	2.51	3.71
A	2	0.057	0.029	0.755	3.55	6.01
B	2	0.103	0.051	1.357	3.55	6.01
AB	4	0.150	0.037	0.988	2.93	4.58
ERROR	18	0.683	0.038			
TOTAL	26	0.993	0.038			

Grand Mean = 0.39

CV = 49.33

ตารางภาคผนวกที่ 2 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของ
ข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังจากการเก็บรักษา 6 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	24.157	3.020	1.006	2.51	3.71
A	2	13.345	6.672	2.223	3.55	6.01
B	2	3.911	1.956	0.652	3.55	6.01
AB	4	6.901	1.725	0.575	2.93	4.58
ERROR	18	54.018	3.001			
TOTAL	26	78.175	3.007			

Grand Mean = 1.00

CV = 173.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของ
ข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	0.651	0.081	1.379	2.51	3.71
A	2	0.095	0.047	0.804	3.55	6.01
B	2	0.260	0.130	2.198	3.55	6.01
AB	4	0.297	0.074	1.257	2.93	4.58
ERROR	18	1.063	0.059			
TOTAL	26	1.714	0.066			

Grand Mean = 0.63

CV = 38.87

ตารางภาคผนวกที่ 4 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของ
ข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	0.448	0.056	1.162	2.51	3.71
A	2	0.090	0.045	0.939	3.55	6.01
B	2	0.155	0.078	1.612	3.55	6.01
AB	4	0.202	0.051	1.048	2.93	4.58
ERROR	18	0.867	0.048			
TOTAL	26	1.315	0.051			

Grand Mean = 0.74

CV = 29.72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของ
ข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังจากการเก็บรักษา 15 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	1.381	0.173	0.510	2.51	3.71
A	2	0.611	0.306	0.903	3.55	6.01
B	2	0.436	0.218	0.643	3.55	6.01
AB	4	0.334	0.083	0.247	2.93	4.58
ERROR	18	6.095	0.339			
TOTAL	26	7.476	0.288			

Grand Mean = 1.20

CV = 48.66

ตารางภาคผนวกที่ 6 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของ
ข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังจากการเก็บรักษา 18 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	0.807	0.101	1.129	2.51	3.71
A	2	0.176	0.088	0.982	3.55	6.01
B	2	0.177	0.089	0.992	3.55	6.01
AB	4	0.454	0.114	1.270	2.93	4.58
ERROR	18	1.610	0.089			
TOTAL	26	2.417	0.093			

Grand Mean = 1.12

CV = 26.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 ตาราง Analysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)
ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังจากเก็บรักษา 3 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	13.185	1.648	4.045	2.51	3.71
A	2	0.296	0.148	0.364	3.55	6.01
B	2	11.630	5.815	14.273	3.55	6.01
AB	4	1.259	0.315	0.773	2.93	4.58
ERROR	18	7.333	0.407			
TOTAL	26	20.519	0.789			

Grand Mean = 9.59

CV = 6.65

ตารางภาคผนวกที่ 8 ตาราง Analysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)
ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังจากเก็บรักษา 6 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	23.333	2.917	2.716	2.51	3.71
A	2	1.556	0.778	0.724	3.55	6.01
B	2	4.667	2.333	2.172	3.55	6.01
AB	4	17.111	4.278	3.983	2.93	4.58
ERROR	18	19.333	1.074			
TOTAL	26	42.667	1.641			

Grand Mean = 9.56

CV = 10.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 9 ตาราง Analysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)
ของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้การเก็บรักษา 9 วัน**

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	16.000	2.000	2.455	2.51	3.71
A	2	3.556	1.778	2.182	3.55	6.01
B	2	8.000	4.000	4.909	3.55	6.01
AB	4	4.444	1.111	1.364	2.93	4.58
ERROR	18	14.667	0.815			
TOTAL	26	30.667	1.179			

Grand Mean = 9.44

CV = 9.56

**ตารางภาคผนวกที่ 10 ตาราง Analysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)
ของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้การเก็บรักษา 12 วัน**

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	30.296	3.787	4.260	2.51	3.71
A	2	2.074	1.037	1.167	3.55	6.01
B	2	6.741	3.370	3.792	3.55	6.01
AB	4	21.481	5.370	6.042	2.93	4.58
ERROR	18	16.000	0.889			
TOTAL	26	46.296	1.781			

Grand Mean = 9.63

CV = 9.79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 ตาราง Analysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)
ของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้การเก็บรักษา 15 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	57.185	7.148	8.773	2.51	3.71
A	2	22.296	11.148	13.682	3.55	6.01
B	2	2.296	1.148	1.409	3.55	6.01
AB	4	32.593	8.148	10.000	2.93	4.58
ERROR	18	14.667	0.815			
TOTAL	26	71.852	2.764			

Grand Mean = 9.07

CV = 9.95

ตารางภาคผนวกที่ 12 ตาราง Analysis of variance ของปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)
ของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้การเก็บรักษา 18 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	28.741	3.593	2.939	2.51	3.71
A	2	0.296	0.148	0.121	3.55	6.01
B	2	5.407	2.704	2.212	3.55	6.01
AB	4	23.037	5.759	4.712	2.93	4.58
ERROR	18	22.000	1.222			
TOTAL	26	50.741	1.952			

Grand Mean = 8.48

CV = 13.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)
ของข้าวโพดฝักอ่อนก่อนการเก็บรักษา

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	0.205	0.026	1.732	2.51	3.71
A	2	0.068	0.034	2.295	3.55	6.01
B	2	0.045	0.022	1.518	3.55	6.01
AB	4	0.092	0.023	1.557	2.93	4.58
ERROR	18	0.266	0.015			
TOTAL	26	0.470	0.018			

Grand Mean = 0.65

CV = 18.72

ตารางภาคผนวกที่ 14 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)
ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังจากการเก็บรักษา 3 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	0.150	0.019	4.589	2.51	3.71
A	2	0.063	0.032	7.738	3.55	6.01
B	2	0.057	0.029	6.986	3.55	6.01
AB	4	0.030	0.007	1.815	2.93	4.58
ERROR	18	0.073	0.004			
TOTAL	26	0.223	0.009			

Grand Mean = 0.61

CV = 10.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)
ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังจากการเก็บรักษา 6 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	0.161	0.020	3.330	2.51	3.71
A	2	0.022	0.011	1.823	3.55	6.01
B	2	0.006	0.003	0.498	3.55	6.01
AB	4	0.133	0.033	5.500	2.93	4.58
ERROR	18	0.109	0.006			
TOTAL	26	0.270	0.010			

Grand Mean = 0.52

CV = 14.98

ตารางภาคผนวกที่ 16 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)
ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังจากการเก็บรักษา 9 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	0.083	0.010	2.673	2.51	3.71
A	2	0.017	0.008	2.154	3.55	6.01
B	2	0.004	0.002	0.538	3.55	6.01
AB	4	0.062	0.016	4.000	2.93	4.58
ERROR	18	0.070	0.004			
TOTAL	26	0.154	0.006			

Grand Mean = 0.53

CV = 11.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)
ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังจากเก็บรักษา 12 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	0.437	0.055	6.253	2.51	3.71
A	2	0.066	0.033	3.783	3.55	6.01
B	2	0.095	0.048	5.449	3.55	6.01
AB	4	0.276	0.069	7.889	2.93	4.58
ERROR	18	0.157	0.009			
TOTAL	26	0.595	0.023			

Grand Mean = 0.58

CV = 16.12

ตารางภาคผนวกที่ 18 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)
ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังจากเก็บรักษา 15 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	0.202	0.025	4.297	2.51	3.71
A	2	0.091	0.045	7.737	3.55	6.01
B	2	0.033	0.017	2.823	3.55	6.01
AB	4	0.078	0.019	3.315	2.93	4.58
ERROR	18	0.106	0.006			
TOTAL	26	0.308	0.012			

Grand Mean = 0.53

CV = 14.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 ตาราง Analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)
ของข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังจากการเก็บรักษา 18 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	8	0.450	0.056	6.453	2.51	3.71
A	2	0.088	0.044	5.027	3.55	6.01
B	2	0.133	0.067	7.648	3.55	6.01
AB	4	0.229	0.057	6.568	2.93	4.58
ERROR	18	0.157	0.009			
TOTAL	26	0.607	0.023			

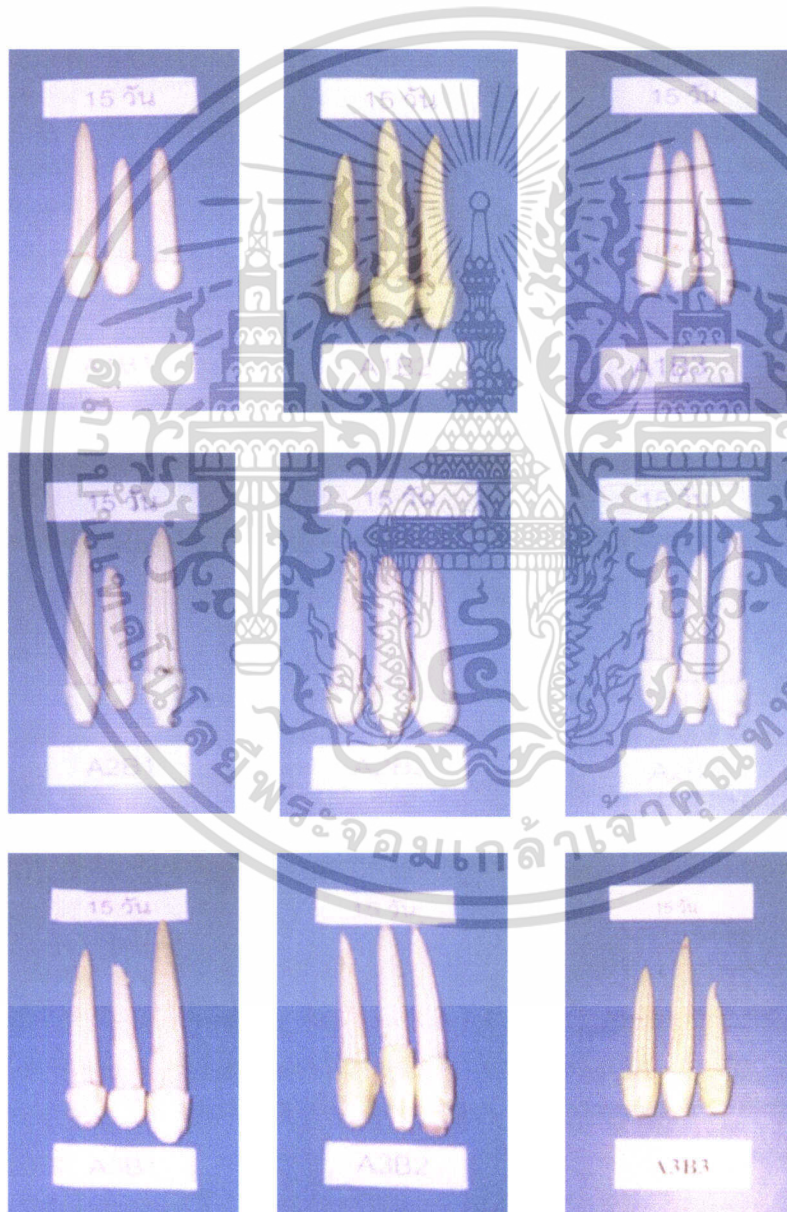
Grand Mean = 0.66

CV = 14.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

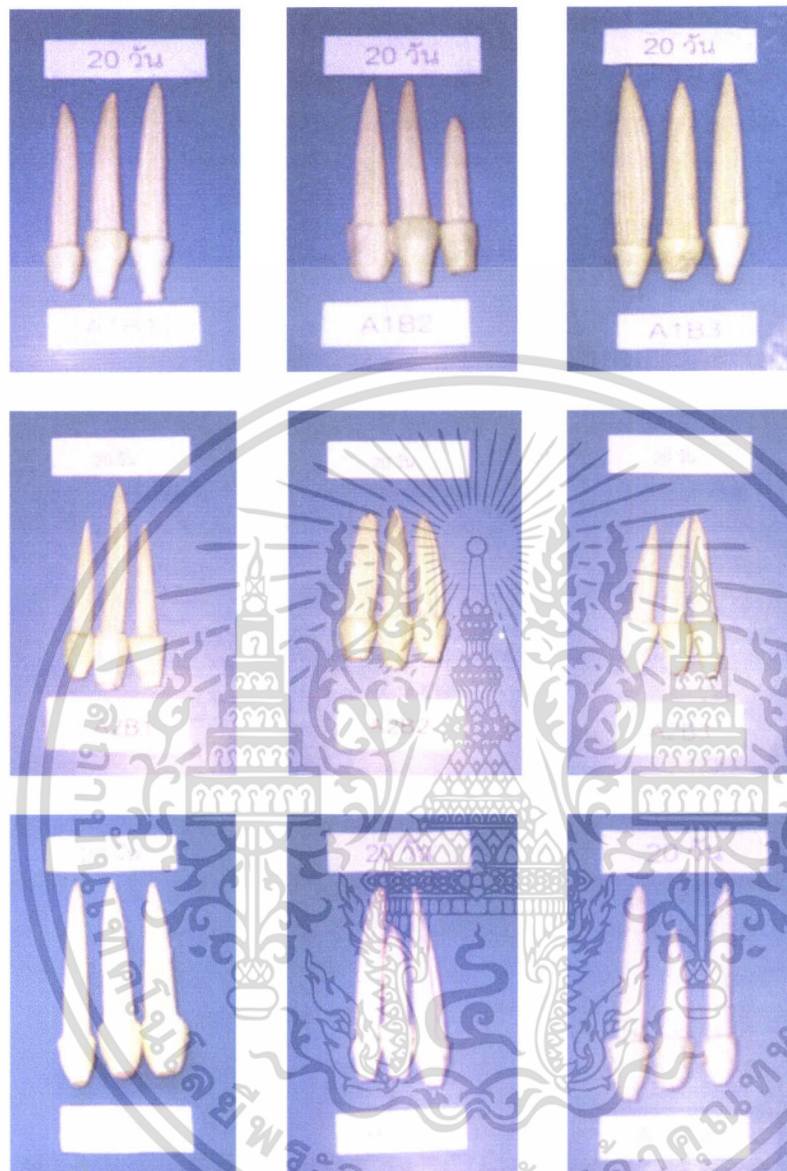


ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนก่อนการเก็บรักษา



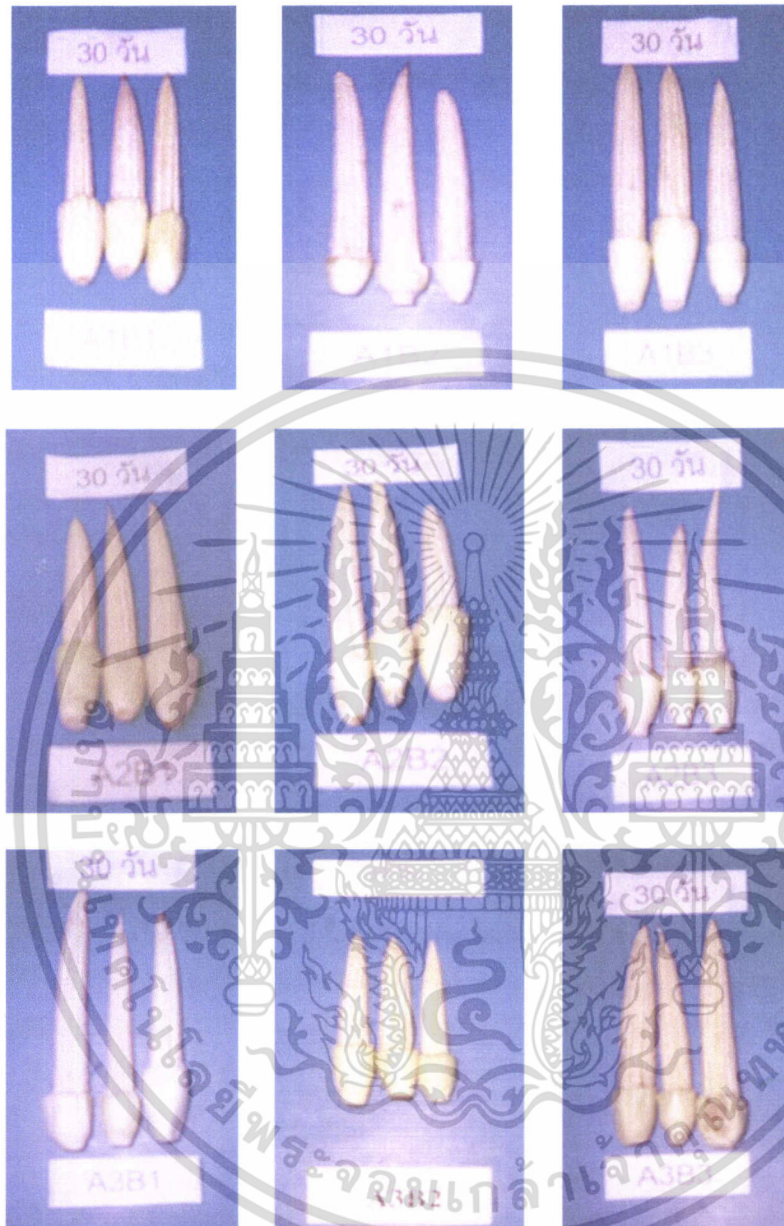
ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 20 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 30 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้