

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

- 1. แผนงานวิจัย** : การจัดการคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวนเศรษฐกิจ
- 2. โครงการวิจัย** : การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการรักษาคุณภาพผลิตผลสดหลังการเก็บเกี่ยว
กิจกรรม : การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการรักษาคุณภาพผักหลังการเก็บเกี่ยว
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -
- 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : การยืดอายุการเก็บรักษาผักในสภาพบรรยากาศดัดแปลง
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Extending Shelf Life of Vegetable in Modified Atmosphere
- 4. คณะผู้ดำเนินงาน**
หัวหน้าการทดลอง : นายภาณุมาศ โคตรพงษ์ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร
ผู้ร่วมงาน : นางสาวงามพิศ สุดเสน่ห์ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร
- 5. บทคัดย่อ** :

ศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาผักในสภาพบรรยากาศดัดแปลงโดยใช้ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชทดสอบโดยบรรจุข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์เอสจี 20 ซุปเปอร์ บนถาด polyvinyl chloride (PVC) จำนวน 100 กรัม/ถาดแล้วหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกชนิด PVC ในกรรมวิธีควบคุม (control) และใส่ในถุงบรรจุภัณฑ์พลาสติกชนิด low density polyethylene (LDPE) ในกรรมวิธีที่มีการดัดแปลงสภาพบรรยากาศภายในถุงบรรจุภัณฑ์จำนวน 3 กรรมวิธี ได้แก่ 1) ดัดแปลงสภาพบรรยากาศปกติ 2) ก๊าซ O₂ ความเข้มข้น 5% + ก๊าซ CO₂ ความเข้มข้น 5% และ 3) ก๊าซ O₂ ความเข้มข้น 5% + ก๊าซ CO₂ ความเข้มข้น 10% หลังจากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C เป็นเวลานาน 21 วัน พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่มีการดัดแปลงสภาพบรรยากาศให้มีก๊าซ O₂ ความเข้มข้น 5% + ก๊าซ CO₂ ความเข้มข้น 5% ภายในถุงบรรจุภัณฑ์ มีค่าความแน่นเนื้อ ค่าความสว่าง (L*) ค่าสีเหลือง (b*) ปริมาณวิตามินซี และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า การดัดแปลงสภาพบรรยากาศในถุงบรรจุภัณฑ์สามารถยืดอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนได้นานขึ้น

Abstract

This study explores the effect of prolonging shelf life of baby corn under modified atmosphere condition as a plant model. SG 20 Super baby corns were packed on polyvinyl chloride (PVC) trays in the amount of 100 gram/tray. For control treatment, they were covered with PVC stretch film. For three modified atmosphere treatments, the sample were put in low density polyethylene (LDPE) bags under different three treatments: 1) normal atmosphere modification 2) gas concentration (5% O₂ + 5% CO₂), and 3) gas concentration (5% O₂ + 10% CO₂). They were then kept at 5 °C for 21 days. The results showed that baby corns of modified atmosphere (5% O₂ + 5% CO₂) had higher score on firmness, lightness (L*), yellow color (b*), vitamin C content, and total soluble solids (TSS) than baby corns of other treatments. The results of this experiment indicated that modified atmosphere packaging could prolong shelf life of baby corn.

6. คำนำ :

ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชผักเศรษฐกิจที่มีศักยภาพสูงมีตลาดรองรับในรูปฝักสดแต่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวได้ง่าย จึงต้องมีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ดีเพื่อช่วยในการยืดอายุการเก็บรักษา เช่น การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงที่มีการนำเทคโนโลยีนี้มาใช้กันมากในกระบวนการบรรจุภัณฑ์ผัก ในการเลือกใช้ชนิดของบรรจุภัณฑ์เป็นปัจจัยสำคัญเนื่องมาจากสภาพบรรยากาศภายในบรรจุภัณฑ์จะถูกดัดแปลงไปที่เกิดจากการหายใจและเมแทบอลิซึมของผลผลิต โดยทั่วไปวัสดุที่ใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ควรมีคุณสมบัติในการให้ก๊าซผ่านเข้าออกได้มากพอที่ผลผลิตใช้ในการหายใจแบบใช้ออกซิเจนในระดับต่ำที่สุดเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนซึ่งจะทำให้เกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกติ (จริงแท้, 2541) การบรรจุผักลงในบรรจุภัณฑ์ที่มีการดัดแปลงสภาพบรรยากาศที่เรียกว่า การดัดแปลงสภาพบรรยากาศ (modified atmosphere; MA) โดยการลดความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน (O₂) และเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) เพื่อลดอัตราการหายใจของเนื้อเยื่อและลดการผลิตเอทิลีนส่งผลให้ชะลอการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและรักษาคุณภาพในระหว่างการวางจำหน่าย (Soliva-Fortuny and Martin-Belloso, 2003) มีรายงานวิจัยจำนวนมากเกี่ยวกับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง โดยทั่วไปจะมีการดัดแปลงสภาพบรรยากาศในถุงบรรจุภัณฑ์ที่ประกอบด้วยก๊าซ O₂ ในช่วง 5-10% และก๊าซ CO₂ ในช่วง 2-15% ขึ้นกับชนิดของผลผลิต เช่น ผักหวานบ้านในถุง PE ในสภาพบรรยากาศดัดแปลงที่ปิดสนิท และมีการบรรจุก๊าซ O₂ และ CO₂ เริ่มต้น ความเข้มข้น 5% สามารถลดการหลุดร่วงของใบและยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 15 วัน (อดิศักดิ์, 2549) ส่วนการเก็บรักษาโหระพาในสภาพบรรยากาศที่มีก๊าซ O₂ ต่ำ ประมาณ 5% ร่วมกับก๊าซ CO₂ 5% โหระพามีคุณภาพดีที่สุดในอายุการเก็บรักษาได้นานถึง 10 วัน (ปฐมพงศ์, 2546) ดังนั้นในการทดลองนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณ O₂ และ CO₂ ที่เหมาะสมในถุงบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการยืดอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน

7. วิธีดำเนินการ :

- อุปกรณ์

1. พีชทดลอง ได้แก่ ข้าวโพดฝักอ่อน
2. ตะกร้าพลาสติก
3. กล่องโฟม
4. ถุงพลาสติก
5. เครื่องบรรจุภัณฑ์
6. เครื่องชั่งน้ำหนัก
7. เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
8. กรรไกรตัดแต่งกิ่ง
9. เครื่องเป่าลมแห้ง
10. ถุงมือยาง
11. หมวกคลุม
12. ปากกาเคมี

- วิธีการ

1. ทดสอบสมบัติของถุงบรรจุภัณฑ์

นำถุงบรรจุภัณฑ์พลาสติกชนิด low density polyethylene (LDPE) ที่จำหน่ายเป็นการค้ามาทดสอบสมบัติของถุงบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ ความหนาของฟิล์ม (thickness) อัตราการซึมผ่านไอน้ำ (water vapor transmission rate; WVTR) อัตราการซึมผ่านก๊าซออกซิเจน (oxygen transmission rate; O₂TR) อัตราการซึมผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (carbondioxide transmission rate; CO₂TR) และอัตราการซึมผ่านก๊าซไนโตรเจน (nitrogen transmission rate; NTR)

2. ทดสอบการยืดอายุการเก็บรักษา

ทำการยืดอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนในสภาพบรรยากาศดัดแปลงโดยบรรจุข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์เอสจี 20 ซุปเปอร์ บนถาด polyvinyl chloride (PVC) จำนวน 100 กรัม/ถาด แล้วหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกยืด PVC ในกรรมวิธีควบคุม (control) และใส่ในถุงบรรจุภัณฑ์พลาสติกชนิด low density polyethylene (LDPE) ในกรรมวิธีที่มีการดัดแปลงสภาพบรรยากาศภายในถุงบรรจุภัณฑ์ จำนวน 3 กรรมวิธี ได้แก่ 1) ดัดแปลงสภาพบรรยากาศปกติ 2) ก๊าซ O₂ ความเข้มข้น 5% + ก๊าซ CO₂ ความเข้มข้น 5% และ 3) ก๊าซ O₂ ความเข้มข้น 5% + ก๊าซ CO₂ ความเข้มข้น 10% หลังจากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C เป็นเวลานาน 21 วัน

3. การบันทึกข้อมูล

ทำการบันทึกผลทุก 3 วัน โดยวัดปริมาณก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทิลีนภายในบรรจุภัณฑ์ และคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษา ได้แก่ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อผัก การเปลี่ยนแปลงสีผัก ปริมาณวิตามินซี และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

- เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2559 - กันยายน 2561

อาคารปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน

กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน

กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สมบัติของถุงบรรจุภัณฑ์

จากการวิเคราะห์สมบัติของถุงบรรจุภัณฑ์ low density polyethylene (LDPE) ที่จำหน่ายเป็นการค้าในการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน พบว่า ถุงบรรจุภัณฑ์มีความหนา 40 ไมครอน อัตราการซึมผ่านไอน้ำ 49.6 g/m²/day อัตราการซึมผ่านก๊าซออกซิเจน 15,800 cm³/m²/day อัตราการซึมผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ >30,000 cm³/m²/day และ อัตราการซึมผ่านก๊าซไนโตรเจน 4,835 cm³/m²/day (Table 1)

Table 1 Characteristics of packaging in the experiment.

packaging type	thickness (μm)	WVTR (g/m ² /day)	OTR (cm ³ /m ² /day)	CO ₂ TR (cm ³ /m ² /day)	NTR (cm ³ /m ² /day)
polyethylene (PE)	40	49.6	15,800	>30,000	4,835

2. การเปลี่ยนแปลงปริมาณก๊าซภายในบรรจุภัณฑ์

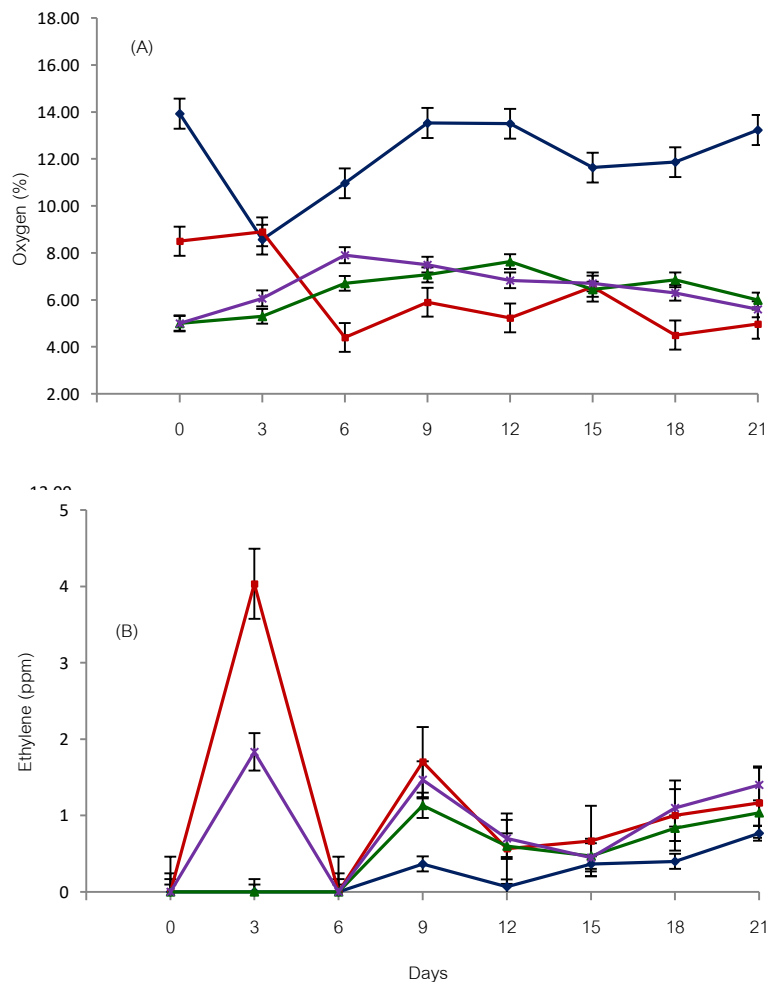
ในช่วง 9 วันแรกของการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนในถุงบรรจุภัณฑ์ที่มีปริมาณก๊าซ O₂ และ C₂H₄ เพิ่มขึ้น

อย่างรวดเร็ว ในขณะที่ปริมาณก๊าซ CO₂ ลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยเมื่อเก็บรักษานาน 21 วัน พบว่า ในบรรจุภัณฑ์ของกรรมวิธีควบคุมมีปริมาณ O₂ สูงที่สุด คือ 13.23% ปริมาณ CO₂ ต่ำที่สุด คือ 1.67 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณ C₂H₄ ต่ำที่สุด คือ 0.77 ppm ส่วนปริมาณก๊าซภายในถุงบรรจุภัณฑ์ทั้ง 3 กรรมวิธีมีปริมาณไม่แตกต่างกัน โดยมีปริมาณก๊าซ O₂ 4.97-6.00%, CO₂ 3.96-4.56 % และ C₂H₄ 1.17-1.40 ppm (Figure 1A-C)

3. คุณภาพในระหว่างการเก็บรักษา

3.1 การสูญเสียน้ำหนัก

ข้าวโพดฝักอ่อนมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาที่นานขึ้น โดยเมื่อเก็บรักษาเป็นนาน 21 วัน พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุตามกรรมวิธีควบคุมที่ห่อหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกยึด PVC มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด คือ 7.43 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุในถุง LDPE ภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงทั้ง 3 กรรมวิธี มีการสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างกัน โดยมีการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 1.47-1.54 เปอร์เซ็นต์ (Figure 2)



(C)

Figure 1 Change in gas content (%) of baby corn under modified atmosphere condition during storage.

3.2 ความแน่นเนื้อฝัก

จากการวัดความแน่นเนื้อฝักจากแรงตัดสูงสุดบริเวณตำแหน่งกลางฝัก พบว่า ความแน่นเนื้อมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น เนื่องจากมีความเหนียวและแข็งของเนื้อฝักเพิ่มขึ้น โดยในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา ค่าความแน่นเนื้อของข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุในถุง LDPE ที่ดัดแปลงสภาพบรรยากาศตามกรรมวิธีที่ 2 3 และ 4 มีความแน่นเนื้อฝักสูงกว่ากรรมวิธีควบคุมที่ห่อหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกยึด PVC โดยค่าความแน่นเนื้อของข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุในถุง LDPE ที่ดัดแปลงสภาพบรรยากาศ ระหว่าง 17.44 - 18.78 นิวตัน (Figure 3)

3.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

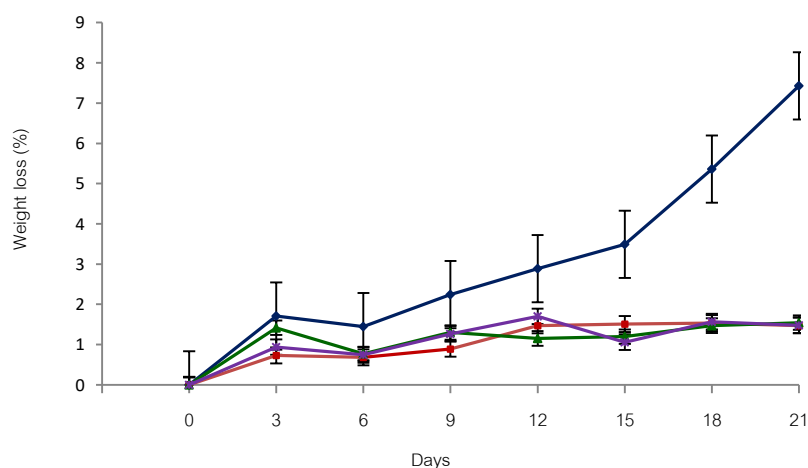
ข้าวโพดฝักอ่อนในถุง LDPE ในกรรมวิธีที่ 3 ที่มีการดัดแปลงสภาพบรรยากาศให้มีก๊าซ O₂ ความเข้มข้น 5% และ ก๊าซ CO₂ ความเข้มข้น 5% ในระหว่างการเก็บรักษานาน 21 วัน มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด คือ 8.15 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ (Figure 4)

3.4 ปริมาณวิตามินซี

ข้าวโพดฝักอ่อนในถุง LDPE ในกรรมวิธีที่ 3 ที่มีการดัดแปลงสภาพบรรยากาศให้มีก๊าซ O₂ ความเข้มข้น 5% และ ก๊าซ CO₂ ความเข้มข้น 5% ในระหว่างการเก็บรักษานาน 21 วัน มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด คือ 2.10 mg/ 100g FW ในขณะที่ข้าวโพดฝักอ่อนในกรรมวิธีควบคุมที่ห่อหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกยึด PVC มีปริมาณวิตามินซีต่ำที่สุด คือ 1.60 mg/ 100g FW (Figure 5)

3.5 การเปลี่ยนแปลงสีฝัก

การเปลี่ยนแปลงสีฝักของข้าวโพดฝักอ่อนในระหว่างการเก็บรักษานาน 21 วัน พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนในถุง LDPE ในกรรมวิธีที่ 3 ที่มีการดัดแปลงสภาพบรรยากาศให้มีก๊าซ O₂ ความเข้มข้น 5% และ ก๊าซ CO₂ ความเข้มข้น 5% มีค่าสีฝักสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ โดยมีค่า L* เท่ากับ 67.18 ค่า a* เท่ากับ 6.15 และ ค่า b* เท่ากับ 27.23 (Figure 6A-C)



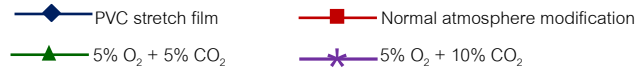


Figure 2 Change in weight loss of baby corn under modified atmosphere condition during storage.

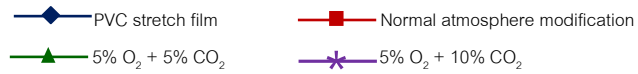
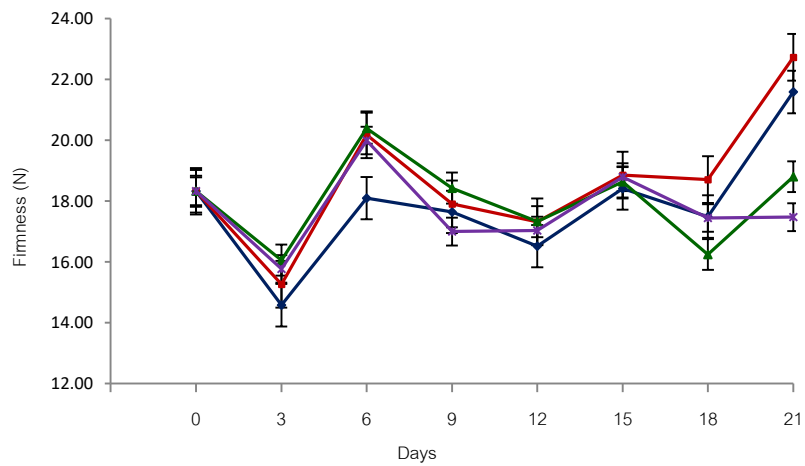
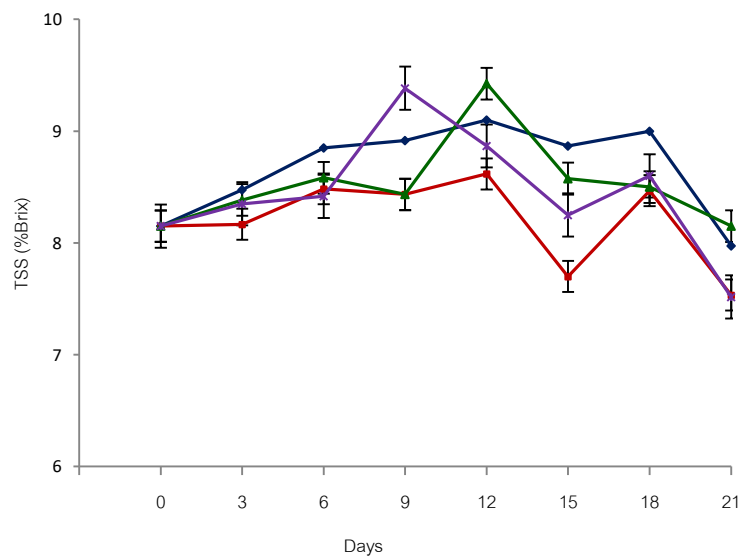


Figure 3 Change in firmness of baby corn under modified atmosphere condition during storage.



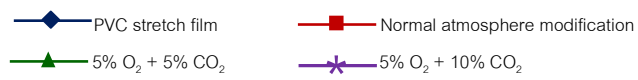


Figure 4 Change in total soluble solids of baby corn under modified atmosphere condition during storage.

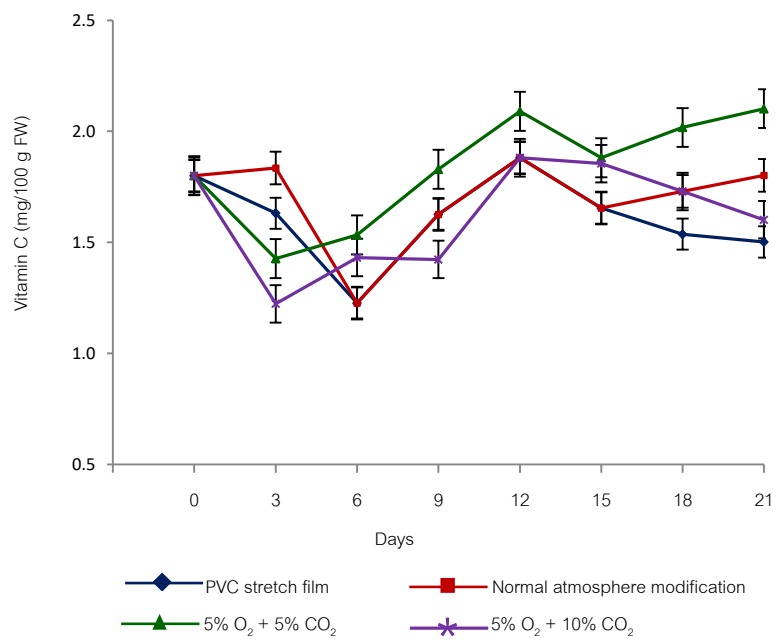


Figure 5 Change in vitamin C of baby corn under modified atmosphere condition during storage.

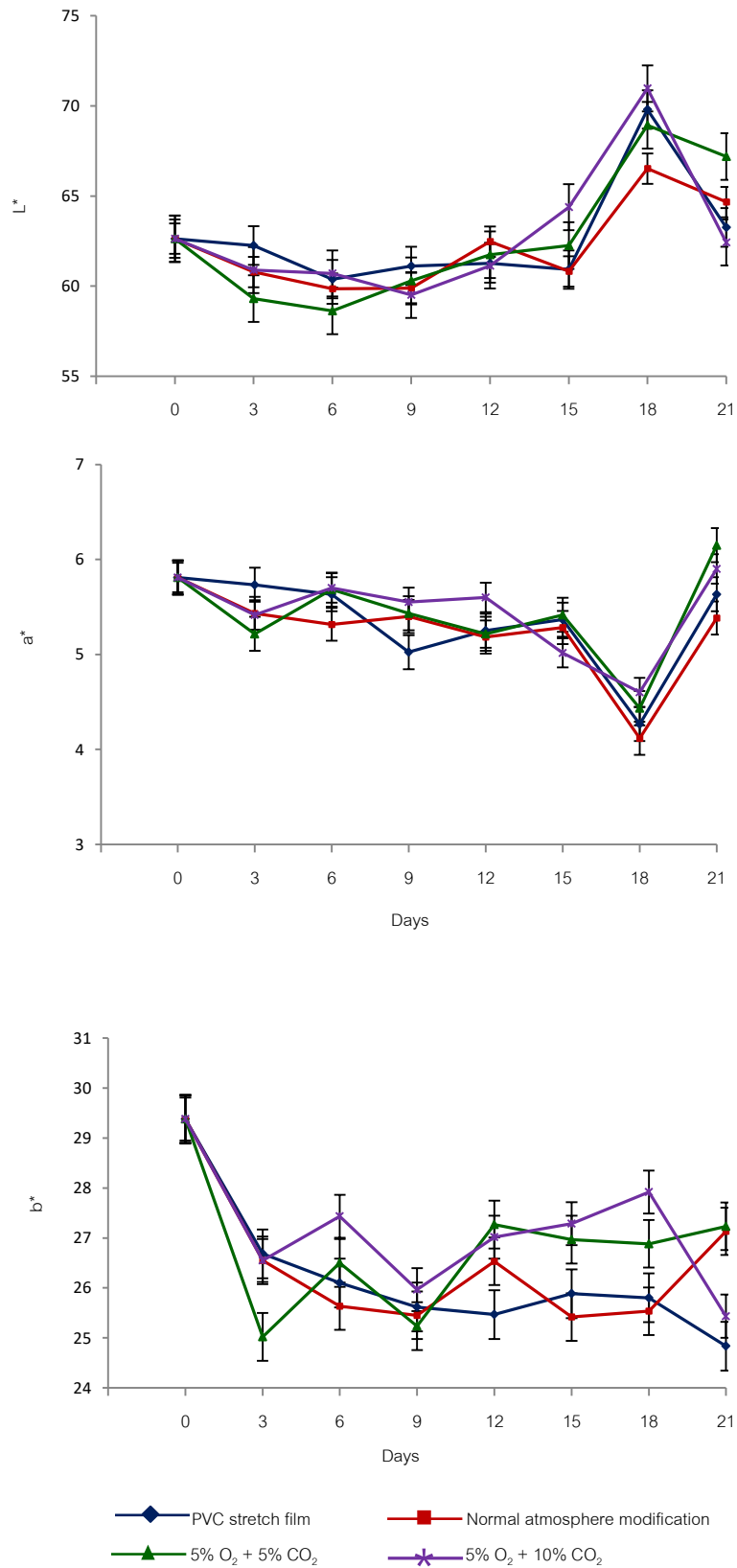


Figure 6 Change in ear color of baby corn under modified atmosphere condition during storage.

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

จากการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนที่มีการตัดแปลงสภาพบรรยากาศ พบว่า การบรรจุข้าวโพดฝักอ่อนในถุงบรรจุภัณฑ์พลาสติกชนิด LDPE โดยปรับให้มีก๊าซ O₂ ความเข้มข้น 5% + ก๊าซ CO₂ ความเข้มข้น 5% มีคุณภาพดีที่สุดในการยืดอายุการเก็บรักษาข้าวโพดในสภาพบรรยากาศตัดแปลงได้นาน 21 วัน

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

นำผลการทดลองที่ได้ไปแนะนำให้บริษัทผู้ผลิตผักพร้อมบริโภคนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) : ไม่มี

12. เอกสารอ้างอิง :

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ปฐมพงศ์ เพ็ญไชยา. 2546. ผลของสภาพบรรยากาศควบคุม อุณหภูมิ และบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของโหระพา (*Ocimum basilicum* L.). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.

อดิศักดิ์ ชั้นประเสริฐ. 2549. ผลของอุณหภูมิ ความชื้น เอทิลีนและสภาพบรรยากาศตัดแปลงต่อคุณภาพการเก็บรักษาขอดผักหวานบ้านพันธุ์ทองผาภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.

Soliva-Fortuny, R.C. and O. Martin-Belloso. 2003. New advances in extending the shelf-life of fresh-cut fruits: A review. Trends Food Sci. Technol. 14(9): 341-353.

13. ภาคผนวก : ไม่มี

