Agricultural Sci. J. 53 : 3 (Suppl.) : 56-59 (2022) ว. วิทย. กษ. 53 : 3 (พิเศษ) : 56-59 (2565)

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของข้าวโพดฝักอ่อนในระหว่างการเก็บรักษา
Postharvest Quality Changes of Baby Corn During Storage

พิมลนาฎ สอนจันทร์[1] ศิริรัตน์ สวนมูล[1] ณพงศ์ คันทะเนตร[1] และปวาลี ชมภูรัตน์ ธฤติธนเกียรติ์[1,2,3]
Pimonnat Sonchan[1], Sirirat Suanmool[1], Napong Kantanet[1] and Pavalee Chompoorat Tridtitanakiat[1,2,3]

Abstract

The objective of this study was to investigate effect of packaging on postharvest quality of baby corns. The baby corns grown in Nakhon Pathom Province were kept in plastic tray wrapped with polyvinyl chloride film (PVC film) and polyethylene bag (PE bag). They were stored at 5 and 25 °C, 95% relative humidity for 28 days. Weight loss, external appearance, disease score, total soluble solids (TSS), content of titratable acidity (TA), pH, carbon dioxide level, firmness and color were determined every 7 days. The results showed that using polyethylene bag at 5 °C provided better qualities in term of weight loss, external appearance, TSS and TA than using plastic tray wrapped with PVC film for storing baby corn (p<0.05). Using storage temperature of 5 °C could maintain qualities of baby corn up to 28 days; while, storing at 25 °C provided storage life of only 7 days.

Keywords: baby corn, storage life, postharvest quality

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของภาชนะบรรจุที่ใช้ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของข้าวโพดฝักอ่อนในระหว่างการเก็บรักษา โดยนำข้าวโพดฝักอ่อนจากแปลงเกษตรกรในจังหวัดนครปฐม มาบรรจุลงบนถาดโฟมหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติก polyvinyl chloride film (PVC film) และบรรจุลงในถุง polyethylene (PE bag) และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยทำการทดสอบคุณภาพ ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก, ประเมินลักษณะภายนอก การเกิดโรค ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ค่า pH ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ความแน่นเนื้อ และสี ในระหว่างการเก็บรักษา ทุก 7 วัน พบว่า การใช้ PE bag ร่วมกับอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนัก รักษาคุณภาพของข้าวโพดฝักอ่อน ทั้งลักษณะภายนอก ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ได้ดีกว่าชุดที่หุ้มด้วย PVC film ร่วมกับอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ข้าวโพดฝักอ่อนยังมีสภาพที่ดีได้ถึง 28 วัน ในขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้เพียง 7 วัน

คำสำคัญ: ข้าวโพดฝักอ่อน อายุการเก็บรักษา คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว

คำนำ

ข้าวโพดฝักอ่อน (baby corn) เป็นผลผลิตทางการเกษตรของข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวในระยะฝักอ่อน เพื่อนำมาบริโภค เนื่องจากข้าวโพดฝักอ่อนมีความหวาน กรอบ มีเมล็ดเป็นไข่ขนาดเล็ก และรับประทานง่ายทั้งในรูปฝักสดหรือใช้ประกอบอาหาร ข้าวโพดมีลำต้นแข็งแรง ลำต้นไม่กลวง สูงตั้งแต่ 60-200 เซนติเมตร หรือมากกว่า แล้วแต่ลักษณะประจำพันธุ์ ข้าวโพดฝักอ่อนในรูปแบบฝักสด เป็นพืชผักอุตสาหกรรมที่สำคัญ สำหรับการขายทั้งในประเทศและต่างประเทศ อย่างไรก็ดีปัญหาที่ได้พบคือ เมื่อเวลาในการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนเพิ่มขึ้นทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนัก ผลิตผลมีลักษณะเหี่ยวและมีสีผิวที่คล้ำมากยิ่งขึ้นร่วมกับการเกิดโรคหลังเก็บเกี่ยว การจัดการระบบสายโซ่ความเย็นในผลิตผลสดเพื่อส่งออกหรือจัดจำหน่ายในประเทศมีความจำเป็นอย่างยิ่ง การควบคุมอุณหภูมิตั้งแต่หลังการเก็บเกี่ยว ทั้งในช่วงระหว่างการเก็บรักษา ขนส่ง และการจำหน่ายนั้น มีความสำคัญมาก เพื่อรักษาคุณภาพของผลิตผลให้ยาวนานที่สุด เนื่องจากอุณหภูมิส่งผลต่ออัตราการหายใจที่สูงขึ้น รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงคุณภาพอื่นๆ

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290
[1] Department of Postharvest Technology, Faculty of Engineering and Agro-Industry, Maejo University, Chiang Mai 50290
[2] หน่วยวิจัยและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรและอาหารเพื่ออนาคต มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290
[2] Future of Agriculture and Food Research Development Unit, Maejo University, Chiang Mai 50290
[3] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กทม. 10400
[3] Postharvest Technology Innovation Center, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation, Bangkok 10400

ของข้าวโพดฝักอ่อน รวมทั้งมีการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม สามารถดัดแปลงสภาพบรรยากาศให้เหมาะสมต่อการเก็บรักษา เช่น การใช้ฟิล์มพลาสติก polyvinylchloride (PVC) ที่มีความต้านทานต่อการซึมผ่านความชื้นอยู่ในระดับปานกลาง polyethylene มีคุณสมบัติยืดตัวได้มาก ป้องกันการซึมผ่านความชื้นได้ดี แต่ป้องกันการซึมผ่านของแก๊สและกลิ่นได้น้อย ส่งผลต่อปริมาณแก๊สในบรรจุภัณฑ์ โดยในงานวิจัยนี้มุ่งศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลของภาชนะบรรจุที่ใช้ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของข้าวโพดฝักอ่อนในระหว่างการเก็บรักษา

อุปกรณ์และวิธีการ

นำข้าวโพดฝักอ่อนจากแปลงเกษตรกรในจังหวัดนครปฐม ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 60 วัน หลังจากการย้ายกล้าจากแปลงเกษตรกร จังหวัดนครปฐม ขนส่งมามหาวิทยาลัยแม่โจ้ จากนั้นทำการกรีดฝัก คัดขนาดและคุณภาพ โดยทำการตัดแต่งข้าวโพดฝักอ่อน ให้มีความยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ล้างด้วยน้ำเปล่า ผึ่งให้แห้งและนำข้าวโพดฝักอ่อนปริมาณ 100 กรัม มาบรรจุลงในถาดโฟมหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติก polyvinyl chloride film (PVC film) และบรรจุลงในถุง polyethylene (PE bag) และนำบรรจุลงในกล่องกระดาษลูกฟูกหลังจากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และ 5 องศาเซลเซียส ความชื้อสัมพัทธ์ 90-95 % มีการวางแผนการทดสอบแบบ CRD กรรมวิธีการทดลองแบ่งออกเป็น 4 กรรมวิธี และกรรมวิธี ละ 3 ซ้ำ ทำการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บรักษา ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก การประเมินลักษณะภายนอก การเกิดโรค ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ค่า pH ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรจุภัณฑ์ ความแน่นเนื้อ และ วัดค่าสี ทุก 7 วัน เป็นเวลา 28 วัน

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาของข้าวโพดฝักอ่อนนานมากขึ้นส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสูงขึ้นในทุกกรรมวิธี (Table 1) ในวันที่ 7 ของการเก็บรักษาพบว่าการใช้ฟิล์มพลาสติก PVC ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 ℃ มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดเท่ากับ 15.7% จึงทำให้สามารถเก็บรักษาได้สูงสุดเพียง 7 วัน ที่อุณหภูมิ 25 ℃ และในวันที่ 28 ของการเก็บรักษาการใช้ถุง polyethylene ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 ℃ สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ซึ่งเท่ากับ 0.9% ดังนั้น ข้าวโพดฝักอ่อนสามารถเก็บรักษาได้นานสุด 28 วัน เมื่อใช้ ถุง polyethylene ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 ℃ อุณหภูมิในการเก็บรักษาส่งผลต่ออัตราการหายใจ ซึ่งการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนที่อุณหภูมิ 5 ℃ พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์จลศาสตร์ของเอนไซม์ (enzyme kinetics) ต่ำกว่าการเก็บรักษาที่ 12.5 และ 20 ℃ (Singh *et al*., 2014) ในด้านการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกของข้าวโพดฝักอ่อน พบว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 ℃ ส่งผลให้ผลิตผลมีลักษณะเหี่ยวและมีผิวคล้ำขึ้นในวันที่ 7 ของการเก็บรักษา การเกิดโรคในข้าวโพดฝักอ่อนในวันที่ 7 ของการเก็บรักษาพบเชื้อราบริเวณฝักของข้าวโพดซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับต่อผู้บริโภค (Table 2) ความแน่นเนื้อของข้าวโพดฝักอ่อน พบว่าตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาส่งผลให้ความแน่นเนื้อลดลง โดยการใช้ฟิล์มพลาสติก PVC +5 ℃ สามารถรักษาความแน่นเนื้อของข้าวโพดฝักอ่อนได้ดีกว่าการใช้ถุง polyethylene ที่อุณหภูมิเดียวกัน ในวันที่ 28 ของการเก็บรักษา (Table 3) จากงานทดลองของ Huang *et al*. 2021 ได้ทำการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนโดยใช้เทคนิค high-voltage electrostatic field ร่วมกับการดัดแปรสภาพบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 ℃ พบว่าการใช้ถุงดัดแปรสภาพบรรยากาศสามารถช่วยลดการทำงานของเอนไซม์ pectin-esterase ในระหว่างการเก็บรักษา สำหรับปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาข้าวโพดนั้น พบว่าการใช้ถุง polyethylene มีปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าการใช้พลาสติก PVC (Figure1) คุณสมบัติการซึมผ่านแก๊สของบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภทนั้นสำคัญเนื่องจากเป็นตัวกำหนดสภาวะบรรยากาศดัดแปลง จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าถุง polyethylene ส่งผลให้เกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์แบบสมดุลที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน นอกเหนือไปจากฟิล์มที่ใช้แล้วปริมาณข้าวโพดฝักอ่อนในบรรจุภัณฑ์ก็ส่งผลต่ออายุการเก็บรักษาเช่นกัน ดังแสดงในการวิจัยของ จิรัฐิติกาล และคณะ (2558) พบว่า การบรรจุข้าวโพดฝักอ่อนขนาด 80 กรัม ปิดผนึกด้วยฟิล์ม MP-9 มีอายุการเก็บรักษานาน 22 วัน ดีกว่าการบรรจุขนาด 200 กรัม ร่วมกับปิดผนึกด้วยฟิล์ม MP-12 การเปลี่ยนแปลงสีของข้าวโพดฝักอ่อนพบว่าตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาค่า L* และ a* มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ซึ่งค่า b* (สีเหลือง) พบว่าเมื่อมีการเก็บรักษามากขึ้นค่า b* มีแนวโน้มลดลง (ไม่แสดงข้อมูล) ซึ่งแสดงถึงการลดลงของสารสีเหลืองในข้าวโพดฝักอ่อน เช่น flavonoids การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของข้าวโพดฝักอ่อนระหว่างการเก็บรักษาจนถึงช่วงท้ายมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำน้อยในแต่ละกิจกรรม (Figure 2) การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของข้าวโพดฝักอ่อนการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บรักษาพบว่าปริมาณกรดที่ไทเทรตสูงขึ้น (ไม่แสดงข้อมูล) สอดคล้องกับค่า pH ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นระหว่างการเก็บรักษา (ไม่แสดงข้อมูล)

Table 1. Appearance evaluation score and disease incidence score of baby corn during storage

Assessment	Treatment	DAY 0	DAY 7	DAY 14	DAY 21	DAY 28
Appearance	PVC+25 ℃	5.0[a]	3.0[b]	-	-	-
	PVC+5 ℃	5.0[a]	5.0[a]	5.0[a]	4.0[a]	2.7[a]
	polyethylene+25 ℃	5.0[a]	3.3[b]	-	-	-
	polyethylene+5 ℃	5.0[a]	5.0[a]	5.0[a]	4.0[a]	2.3[a]
Disease	PVC+25 ℃	5.0[a]	1.0[b]	-	-	-
	PVC+5 ℃	5.0[a]	5.0[a]	5.0[a]	4.0[a]	4.0[a]
	polyethylene+25 ℃	5.0[a]	1.0[b]	-	-	-
	polyethylene+5 ℃	5.0[a]	5.0[a]	5.0[a]	4.0[a]	

Different letters in the same column denote significant differences at $p<0.05$.

Table 2. Weight loss of baby corn during storage

Treatment	Weight loss (%)				
	Day 0	Day 7	Day 14	Day 21	Day 28
PVC+25 ℃	0.00[a]	15.7[a]	-	-	-
PVC+5 ℃	0.00[a]	4.5[b]	8.8[a]	13.0[a]	17.4[a]
polyethylene+25 ℃	0.00[a]	1.6[c]	-	-	-
polyethylene+5 ℃	0.00[a]	0.27[c]	0.4[b]	0.6[b]	0.9[b]

Different letters in the same column denote significant differences at $p<0.05$.

Table 3. Firmness of baby corn during storage

Treatment	Firmness (g)				
	Day 0	Day 7	Day 14	Day21	Day28
PVC+25 ℃	3839.30[a]	4016.10[a]	-	-	-
PVC+5 ℃	3839.30[a]	3723.34[ab]	3531.65[b]	3005.63[b]	3306.68[a]
polyethylene+25 ℃	3839.30[a]	3187.18[b]	-	-	-
polyethylene+5 ℃	3839.30[a]	3770.79[ab]	3707.12[a]	3565.04[a]	3083.14[b]

Different letters in the same column denote significant differences at $p<0.05$.

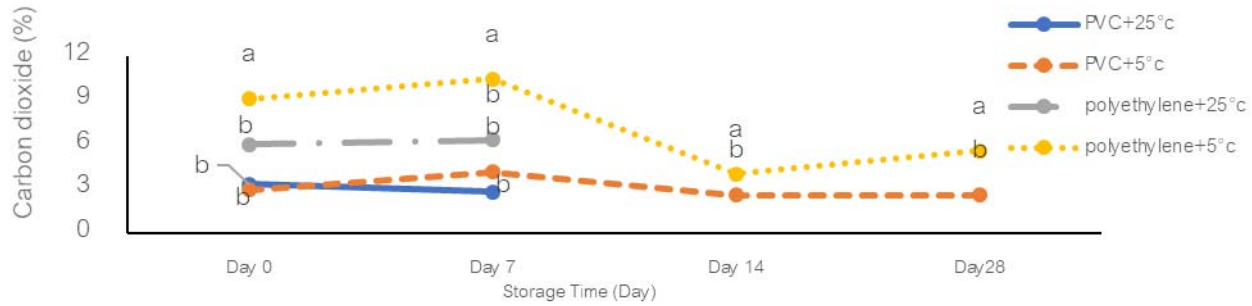

Fig 1. Carbon dioxide concentration (%) in each packaging treatment during storage

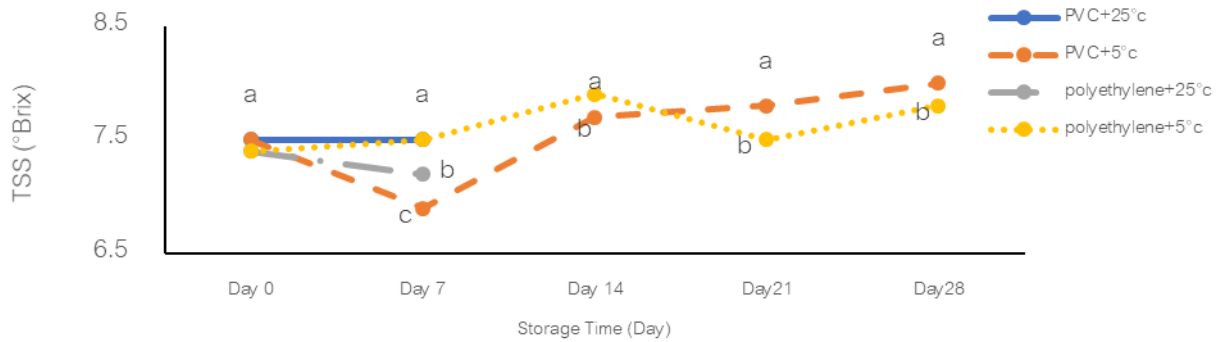

Fig 2. Total soluble solid (%) of baby corn during storage

สรุป

จากการทดลองเปรียบเทียบผลของภาชนะบรรจุที่ใช้ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของข้าวโพดฝักอ่อนในระหว่างการเก็บรักษา พบว่าการใช้ถุงชนิด polyethylene ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส สามารถยืดอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนได้ถึง 28 วัน และการใช้ถุง polyethylene สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนัก ลักษณะภายนอก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ดีกว่าการใช้บรรณจุภัณฑ์ชนิด PVC ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณห้องเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและห้องปฏิบัติการทดลอง ภาควิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะวิศวกรรมและอุสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ สำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในในการทำวิจัย และโครงการผลิตบัณฑิตเกษตรพันธุ์ใหม่ที่สนับสนุนทุนสำหรับการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จิรัฐิติกาล บุณธนากร, วรรณี ฉินศิริกุล, นพดล เกิดดอนแฝก, ชาริณี วิโนทพรรษ์, ปกขวัญ หุตางกูร และ เบญจวรรณ ธรรมธนารักษ์. 2558. การยืดอายุข้าวโพดฝักอ่อนด้วยฟิล์มเจาะรูขนาดไมครอน. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 25 (3): 439-448.

Huang, Y. C., Y. H. Yang, K. Sridhar and P.J. Tsai. 2021. Synergies of modified atmosphere packaging and high-voltage electrostatic field to extend the shelf-life of fresh-cut cabbage and baby corn. LWT - Food Science and Technology 138: 110559.

Singh, M., A. Kumar and P. Kaur. 2014. Respiratory dynamics of fresh baby corn (*Zea mays* L.) under modified atmospheres based on enzyme kinetics. Journal of Food Science and Technology 51(9): 1911-1919.