Agricultural Sci. J. 44 : 3 (Suppl.) : 154-157 (2013) ว. วิทย. กษ. 44 : 3 (พิเศษ) : 154-157 (2556)

ผลของ 1-methylcyclopropene ร่วมกับการบรรจุแบบดัดแปลงบรรยากาศต่อการลดอาการสะท้านหนาวของผลลองกอง

Effects of 1-Methylcyclopropene and Modified Atmosphere Packaging on Reduction of Chilling Injury in Longkong Fruit

กุลวัชร วัฒนเชาวน์พิสุทธิ์[1,2] และอดิเรก รักคง[1]
Kulawat wattanachoavapisut[1,2] and Adirek Rugkong[1]

Abstract

The effects of 1-methylcyclopropene (1-MCP) and modified atmosphere packaging (MAP) on reduction of chilling injury in longkong fruit were investigated. Longkong bunches treated or non-treated with 1-MCP were individually packed in MAP bags, and then stored at 12°C for 9, 12, and 15 days. The non-treated fruits without MAP stored at 12°C and 18°C served as the control . The results showed that non-treated fruit stored at 12°C for 9 days exhibited a chilling injury symptom, while in both the treated and non-treated fruits with MAP, the chilling injury occurred after 12 days of storage. Chilling injury index, hue angle, and electrolyte leakage were lower in the fruits with MAP. However, the non-treated longkong bunches showed more than 50% of fruit drop after 9 days of storage since ethylene accumulated in the bags, whereas 1-MCP treatment decreased fruit drop. The non-treated fruits stored at 18°C did not develop chilling injury, but they had a storage life of only 12 days because of fruit rot.
Keywords: cold storage, electrolyte leakage, fruit drop

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาผลของการใช้สาร 1-methylcyclopropene (1-MCP) ร่วมกับการบรรจุแบบดัดแปลงบรรยากาศ (MAP) เพื่อลดการเกิดอาการสะท้านหนาวของผลลองกอง โดยนำช่อลองกองที่ได้ผ่านการรมและไม่ได้รมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 2000 ppb มาใส่ถุง MAP และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภมิ 12°C เป็นระยะเวลา 9 , 12 และ 15 วัน จากผลการทดลอง พบว่าลองกองที่ไม่ได้ผ่านการรมด้วย 1-MCP และไม่ได้ใส่ถุง MAP แสดงอาการสะท้านหนาวตั้งแต่วันที่ 9 ของการเก็บรักษา ส่วนลองกองทั้งที่รมและไม่ได้รมด้วย 1-MCP แต่ใส่ในถุง MAP แสดงอาการสะท้านหนาวในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา ลองกองที่ใส่ในถุง MAP มีดัชนีของอาการสะท้านหนาว ค่ามุมสี และค่าการรั่วไหลของประจุน้อยกว่าลองกองที่ไม่ได้ใส่ถุง MAP อย่างไรก็ตาม ลองกองที่ไม่ได้ผ่านการรมด้วย 1-MCP แต่ใส่ในถุง MAP มีการหลุดร่วงของผลมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ตั้งแต่วันที่ 9 เนื่องจากมีการสะสมของเอทิลีนภายในถุง การรมผลด้วย 1-MCP ก่อนนำไปใส่ถุง MAP ช่วยลดการหลุดร่วงของผลลองกอง ส่วนผลลองกองที่ไม่ได้ผ่านการรมและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18°C ไม่แสดงอาการสะท้านหนาว แต่ลองกองมีอายุการเก็บรักษาเพียง 12 วันเนื่องจากผลเน่า
คำสำคัญ: การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ, การรั่วไหลของประจุ, การหลุดร่วงของผล

คำนำ

ลองกองเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ลองกองเป็นผลไม้ที่มีการส่งออกน้อย เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องอายุการเก็บรักษาสั้นประมาณ 4-6 วัน ผิวคล้ำ และหลุดร่วงง่าย ทำให้ไม่สามารถส่งออกได้ หลังการเก็บเกี่ยวจะเกิดการเน่าง่าย ผลมีความสดลดลง เปลือกเหี่ยวและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิปกติ จึงไม่เป็นที่ดึงดูดใจของผู้บริโภคและไม่สามารถส่งออกในระยะไกลได้ (มุทิตา และคณะ, 2547) โดยทั่วไปลองกองสามารถเก็บรักษาได้นานขึ้นเมื่อใช้อุณหภูมิต่ำ แต่การเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำทำให้เกิดความเสียหายจากการที่ผลิตผลแสดง อาการผิดปกติ เรียกว่า อาการสะท้านหนาว (จริงแท้, 2544) ซึ่งสาเหตุสำคัญของการเกิดอาการสะท้านหนาวในไม้ผลเขตร้อน ได้แก่ อุณหภูมิการเก็บรักษาที่ต่ำเกินไป และ

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112
[1] Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112
[2] สถานวิจัยความเป็นเลิศเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112
[2] Center of Excellence in Agricultural and Natural Resources Biotechnology, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112

ระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานเกินไป (Soto-Zamora et al., 2005) ดังนั้นเพื่อให้ลองกองสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำได้นานยิ่งขึ้น จึงศึกษาผลของ 1-MCP ร่วมกับการบรรจุแบบดัดแปลงบรรยากาศ (MAP) ในอุณหภูมิต่ำ เพื่อลดการเกิดอาการสะท้านหนาวในผลลองกอง

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวช่อลองกองจากสวนเกษตรกร ใน อ. บางกล่ำ จ. สงขลา โดยทำการทดลองจำนวน 5 ซ้ำ ๆ ละ 1 ช่อ แบ่งออกเป็น 4 ทรีทเมนต์ คือ ทรีทเมนต์ที่ 1 ใส่ถุงตาข่ายและไม่รมด้วย 1-MCP เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18 °C ทรีทเมนต์ที่ 2 ใส่ถุงตาข่ายและไม่รมด้วย 1-MCP ทรีทเมนต์ที่ 3 ใส่ถุง MAP (ยี่ห้อ Fresh®&Fresh) ทรีทเมนต์ที่ 4 รมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 2000 ppb เป็นเวลา 12 ชั่วโมง แล้วนำมาใส่ถุง MAP ทรีทเมนต์ที่ 2, 3 และ 4 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °C ทำการตรวจสอบคุณภาพหลังจากเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 0, 9, 12 และ15 วัน โดยบันทึกการเกิดอาการสะท้านหนาวบนเปลือกโดยสังเกตจากอาการภายนอก การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกลองกอง โดยบันทึกเป็นค่ามุมสี ค่าการรั่วไหลของประจุจากเปลือก การหลุดร่วงของผล และวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเอทิลีนภายในถุง โดยสุ่มเก็บก๊าซปริมาตร 1 มล. เพื่อวิเคราะห์ปริมาณเอทิลีนด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) และวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยโดย least significant difference (LSD)

ผลการทดลอง

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °C ส่งผลให้ลองกองเกิดอาการสะท้านหนาวบนเปลือกหลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 9 วัน และมีอาการรุนแรงขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น แต่การบรรจุลองกองในถุง MAP และการใช้สาร 1-MCP ร่วมกับการใส่ถุง MAP สามารถชะลอการเกิดอาการสะท้านหนาวได้ โดยลองกองเริ่มแสดงอาการหลังจากการเก็บรักษาเป็นเวลา 12 วัน ในขณะที่ตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษาผลลองกองในอุณหภูมิ 18 °C ไม่เกิดอาการสะท้านหนาว (Table 1)

Table1 Chilling injury index on the peel of longkong fruit after storage at 12°C and 18 °C for 0, 9, 12, and 15 days (1 = no chilling, 2 = few sunken brown spots , 3 = CI < 25 % of the fruit , 4 = CI 25-50 % of the fruit , 5 = CI > 50% of the fruit).

Treatment	Chilling injury index			
	Days after storage			
	0	9	12	15
18°C	1	1 [b]	1 [b]	1 [c]
12°C		1.8 [a]	2.64 [a]	3.36 [a]
12°C+MAP		1 [b]	1.24 [b]	1.68 [bc]
12°C+1-MCP+MAP		1 [b]	1.24 [b]	1.24 [c]
F-test	-	**	**	**

Mean values within a column followed by the same letters are not significantly different at 0.05 level by using LSD.

เมื่อเก็บรักษาลองกองที่อุณหภูมิต่ำเป็นเวลานานส่งผลให้ลองกองในทุกทรีตเมนต์มีค่าสีเปลือกลดลงโดยหลังจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 15 วัน ที่อุณหภูมิ 12 °C พบว่าเปลือกมีค่ามุมสีต่ำกว่าในทรีทเมนต์อื่นๆ ทั้งนี้เพราะลองกองมีระดับการเกิดอาการสะท้านหนาวสูงกว่า (Table 2)

ผลลองกองซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °C มีเปอร์เซ็นต์การรั่วไหลจากเปลือกในแต่ละวันสูงกว่าผลทรีทเมนต์อื่นๆ ในขณะที่การเก็บรักษาลองกองในถุง MAP และการใช้สาร 1-MCP ร่วมกับการใส่ถุง MAP ช่วยลดอาการสะท้านหนาวได้ จึงทำให้เปอร์เซ็นต์การรั่วไหลประจุจากเปลือกมีค่าต่ำกว่า (Table 3)

Table 2 Change in hue angle of longkong fruit after storage at 12°C and 18 °C for 0, 9, 12, and 15 days.

Treatment	Hue angle			
	Days after storage			
	0	9	12	15
18°C	84.63	83.14	82.35	76.77
12°C		83.45	82.08	77.91
12°C+MAP		83.15	82.49	81.30
12°C+1-MCP+MAP		84.38	82.62	82.27
F-test	-	ns	ns	ns

Table 3 Change in electrolyte leakage of longkong fruit after storage at 12°C and 18 °C for 0, 9, 12, and 15 days.

Treatment	Electrolyte leakage (%)			
	Days after storage			
	0	9	12	15
18°C	13.44	15.84 ^{bc}	22.85 ^{b}	23.09 ^{b}
12°C		24.57 ^{a}	34.39 ^{a}	36.36 ^{a}
12°C+MAP		22.31 ^{ab}	22.12 ^{b}	17.59 ^{c}
12°C+1-MCP+MAP		19.63 ^{c}	23.14 ^{b}	22.36 ^{b}
F-test	-	**	**	**

Mean values within a column followed by the same letters are not significantly different at 0.05 level by using LSD.

จากการวิเคราะห์ปริมาณเอทิลีนในแต่ละวัน พบว่า การเก็บรักษาลองกองเป็นเวลานานส่งผลให้มีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้น และจากการวิเคราะห์ปริมาณเอทิลีนภายในถุง MAP พบว่า หากเก็บรักษาลองกองเป็นเวลานานขึ้น ทำให้มีการสะสมของปริมาณเอทิลีนในถุง MAP ในแต่ละวันเพิ่มขึ้น แต่พบว่าในวันที่ 15 ของการเก็บรักษาการใช้สาร 1-MCP ร่วมกับการใส่ถุง MAP มีปริมาณเอทิลีนสูงกว่าการใส่ถุง MAP อย่างเดียว (Table 4) การสะสมเอทิลีนภายในถุงส่งผลให้ผลลองกองหลุดร่วงออกจากช่อผลมากขึ้น โดยการเก็บรักษาลองกองในถุง MAP มีเปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงของผลในแต่ละวันสูงกว่าทรีทเมนต์อื่นๆ อย่างไรก็ตาม การใช้สาร 1-MCP ร่วมกับการใส่ถุง MAP แม้จะมีการสะสมของปริมาณเอทิลีนในถุงสูงกว่าแต่พบเปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงของผลลองกองในวันที่ 15 ของการเก็บรักษาเพียง 0.69 % (Table 5)

Table 4 Change in ethylene concentration in MAP bags after longkong fruits were stored at 12°C for 0, 9, 12, and 15 days.

Treatment	Ethylene (ppm)			
	Days after storage			
	0	9	12	15
12°C+NoMAP	0.06	0.13 ^{b}	0.23 ^{c}	8.44 ^{b}
12°C+MAP		2.69 ^{a}	2.52 ^{a}	14.44 ^{b}
12°C+1-MCP+MAP		3.31 ^{a}	2.04 ^{b}	22.81 ^{a}
F-test	-	**	**	**

Mean values within a column followed by the same letters are not significantly different at 0.05 level by using LSD.

Table 5 Change in fruit drop of longkong fruit after storage at 12°C and 18 °C for 0, 9, 12, and 15 days.

Treatment	Fruit drop (%)			
	Days after storage			
	0	9	12	15
18°C	0	18.35 ab	20.19 b	43.41 b
12°C		8.02 b	13.00 c	10.47 b
12°C+MAP		50.31 a	100 a	95.77 a
12°C+1-MCP+MAP		0 b	0 c	0.69 b
F-test	-	*	**	**

Mean values within a column followed by the same letters are not significantly different at 0.05 level by using LSD.

วิจารณ์ผล

ลองกองเป็นผลไม้เมืองร้อน ที่เมื่อเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำจะแสดงอาการสะท้านหนาวซึ่งจากการทดลองครั้งนี้ ลองกองเกิดอาการสะท้านหนาวบนเปลือกหลังจากที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °C แต่การบรรจุผลลองกองในถุง MAP สามารถชะลอการเกิดอาการสะท้านหนาวได้ ซึ่งวิธีการนี้เป็นการดัดแปลงสภาพบรรยากาศในระหว่างการเก็บรักษา โดยลดปริมาณออกซิเจนลง และเพิ่มปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ จึงชะลอการเสื่อมคุณภาพของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยวได้โดยช่วยลดการหายใจ การผลิตเอทิลีน และการเกิดสีน้ำตาล (จริงแท้, 2544) ในถุง MAP มีการสะสมเอทิลีนภายในถุง จึงทำให้มีการหลุดร่วงของผลลองกองในระหว่างเก็บรักษา สอดคล้องกับการทดลองของ ศรินญา และคณะ (2553) ซึ่งรายงานว่า การเก็บรักษาช่อลองกองในถุงชนิด Nylon/LLDPE สามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกได้ถึง 18 วัน แต่พบการหลุดร่วงของผลลองกองต่อช่อสูง อย่างไรก็ตาม การใช้สาร 1-MCP ร่วมกับการใส่ถุง MAP สามารถลดการหลุดร่วงในระหว่างการเก็บรักษาได้ เนื่องจากสาร 1-MCP เป็นสารที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของเอทิลีน (Blankenship and Dole, 2003) ดังนั้น การใช้สาร 1-MCP ร่วมกับการใส่ถุง MAP เป็นวิธีการที่จะช่วยชะลอการเกิดอาการสะท้านหนาวและยังช่วยลดการหลุดร่วงของผลลองกองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุป

จากการศึกษาการใช้ถุง MAP สามารถช่วยลดอาการสะท้านหนาว แต่ลองกองที่ไม่ได้ผ่านการรมด้วย 1-MCP แต่ใส่ในถุง MAP จะมีการหลุดร่วงของผลมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการรมด้วยสาร 1-MCP ก่อนนำไปใส่ถุง MAP ช่วยลดการหลุดร่วงของผลลองกอง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย และสถานวิจัยความเป็นเลิศเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่สนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2544. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน, กรุงเทพฯ.

ประพิณพร แต่สกุล และจริงแท้ ศิริพานิช. 2552. ปัจจัยที่มีผลต่อการหลุดร่วงของผลลองกองหลังการเก็บเกี่ยว. การสัมมนาทางวิชาการ วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 7. โรงแรม อ่าวนางวิลล่ารีสอร์ท จ. กระบี่. หน้า 46. (บทคัดย่อ)

มุทิตา มีนุ่น, สุกัญญา จันทะชุม และนันทพร สุขกระจ่าง. 2547. ดัชนีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับช่อผลลองกอง. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 4. โรงแรมเจบีหาดใหญ่ จ.สงขลา. วันที่ 4-7 พฤษภาคม 2547. หน้า 154. (บทคัดย่อ)

ศรินญา สังขสัญญา, นูรฮูดา กามะ, ณัฐนันท์ วรรณกูล และมุทิตา มีนุ่น. 2553. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพลองกองเพื่อการส่งออกระหว่างการเก็บรักษาโดยใช้อุณหภูมิต่ำร่วมกับบรรจุภัณฑ์. ว. วิทยาศาสตร์ (กษ.) 41 (1(พิเศษ) : 145-148.

Blankenship, S. M. and J. M. Dole. 2003. 1-Methylcyclopropene : A review. Postharv. Biol. Technol. 28 : 1-25.

Soto-zamora G., E. M. Yahai, J. K. Brecht and A. Gardea. 2005. Effect of postharvest hot air treatments on the quality and antioxidant levels in tomato fruit. Swiss Soc. Food Sci. Technol. 38 : 658-663.