ผลของความเข้มข้นของ 1 – methylcyclopropene ต่อการสุกของผลทุเรียน
Effect of 1- methylcyclopropene concentration on ripening

เบญจมาส รัตนชินกร,[1] อุมาภรณ์ สุจริตทวีสุข[1,2] และอนุวัตร แจ้งชัด[2]
Benjamas Ratanachinakorn,[1] Umaporn Sujarittaweesuk[1,2] and Anuvat Jangchud[2]

Abstract

The effect of 1-methylcyclopropene (1-MCP) concentration was conducted on durian fruits, cv. Monthong by treating with 1 or 2 ppm 1-MCP for 6 hr. at 25°C had no significant differences in ripening rates. Both treatments delayed the ripening of durian by 6 days. Total soluble solids, acidity and eating quality of fruit from both treatments were not different from those of the control, excepted that the color and aroma of the pulp were milder.

Keywords: durian, 1 - methylcyclopropene, storage

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของความเข้มข้นของ 1 – methylcyclopropene (1-MCP) ต่อการสุก ได้ทำการทดสอบในทุเรียนหมอนทองโดยการรมผลทุเรียนด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 1 และ 2 ppm ที่อุณหภูมิ25 °C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง พบว่าการรม 1-MCP ที่ความเข้มข้นทั้ง 2 ระดับ สามารถชะลอการสุกของผลทุเรียนได้ไม่แตกต่างกัน คือทุเรียนจะสุกช้ากว่าปกติประมาณ 6 วัน ผลทุเรียนที่รมด้วย 1-MCP มีอัตราการหายใจและการผลิตก๊าซเอทธิลีนต่ำกว่าทุเรียนที่ไม่รม นอกจากนี้ทุเรียนยังมีการพัฒนาสีผลและกลิ่นหอมช้ากว่าผลทุเรียนที่ปกติ เมื่อสุกจะมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณกรดและคุณภาพทางประสาทสัมผัสได้แก่ ความหวาน ความมัน รสแป้งและลักษณะเนื้อไม่แตกต่างจากทุเรียนปกติ แต่เนื้อจะมีสีและกลิ่นอ่อนกว่าเนื้อทุเรียนปกติเล็กน้อย

คำสำคัญ: ทุเรียน 1-เมทธิลไซโคโพลพีน การเก็บรักษา

คำนำ

ทุเรียนเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยนำรายได้เข้าสู่ประเทศปีละไม่ต่ำกว่า 2,000 ล้านบาท และเป็นผลไม้ที่มีศักยภาพในการเพิ่มการส่งออก แต่ปัญหาของทุเรียนที่พบในการส่งออก คือ ผลสุก แตกและเน่าเสีย ระหว่างการขนส่ง ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่งที่ไม่เหมาะสม (เบญจมาสและคณะ, 2546) การวิจัยในการจัดการคุณภาพและชะลอการสุกจึงเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาการส่งออก ซึ่งในการวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ 1-MCP ในการรมผลทุเรียน โดยศึกษาผลของความเข้มข้นของ 1-MCP ที่เหมาะสมต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลทุเรียน

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการศึกษาความเข้มข้นของสาร 1- MCP ที่เหมาะสมในการรมผล วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบลอคอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Block Design, RCBD) ทุเรียนจากสวนเกษตรกรจังหวัดจันทบุรี อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 110 - 120 วัน ล้างทำความสะอาดและจุ่มด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ($NaHPO_3$) ความเข้มข้น 0.01 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 นาที ผึ่งให้แห้ง ก่อนทำการขนส่งมาห้องปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อมาทำการศึกษาดังนี้ กรรมวิธีที่1 ไม่ผ่านกรรมวิธี กรรมวิธีที่ 2 รม 1-MCP ความเข้มข้น 1 ppm กรรมวิธีที่ 3 รม 1 - MCP ความเข้มข้น 2 ppm ใช้ระยะเวลาในการรม 6 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 $\pm$ 2 °C และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 $\pm$ 2 °C และบันทึกผล อัตราการหายใจ และการผลิตเอทธิลีนตามวิธีของ Ratanachinakorn (2000) ลักษณะปรากฏ ได้แก่ สีผล แบ่งเป็นระดับคะแนนดังนี้ 1 = สีเขียว 2 = สีเขียวอมเหลือง 3 = สีเหลืองอมเขียว 4 = สีเหลือง 5 = สีเหลืองเข้ม กลิ่น แบ่งเป็นระดับคะแนนดังนี้ 1 = ไม่มีกลิ่น 2 = มีกลิ่นสาบเล็กน้อย 3 = มีกลิ่นหอมมาก 4 = มีกลิ่นฉุน 5 = มีกลิ่นฉุนมาก ปลิง แบ่งเป็นระดับคะแนนดังนี้ 1 = ปลิงปกติ

[1] สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
[1] Postharvest and Product Processing Research and Development Office, Department of Agriculture Tel. 02-5795582
[2] ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ10900
[2] Department of Product Development, Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University, Bangkok Tel. 02-5795580

2 = ปลิงแย้ม 3 = ปลิงหลุด การแตกของผล ให้เป็นระดับคะแนน ดังนี้ 0 = ผลไม่แตก 1 = ผลแตกยาว 1 ใน 4 ของผล 2 = ผลแตกยาว 2 ใน 4 ของผล 3 = ผลแตกยาว 3 ใน 4 ของผล 4 = ผลแตกยาวตลอดพู คุณภาพทางเคมีได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ตามวิธีของ Nanthachai (1994) ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้และคุณภาพทางประสาทสัมผัสตามระยะเวลาที่เหมาะสม (สุกกำลังรับประทาน) โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝน 8 -10 คน ตามคุณลักษณะดังนี้ สีเนื้อ 1 = ขาว ซีด 2 = ขาวปนเหลือง 3 = เหลืองอ่อน 4 =เหลือง 5 = เหลืองเข้ม กลิ่นหอม 1 = ไม่มีกลิ่น 2 = มีกลิ่นหอมเล็กน้อย 3 = มีกลิ่นหอม 4 = มีกลิ่นหอมมาก 5 = มีกลิ่นฉุน ความหวาน 1 = จืด 2 = หวานน้อย 3 = หวานปานกลาง 4 = หวานมาก 5 = หวานจนขม ความมัน 1 = ไม่มัน 2 = มันเล็กน้อย 3 = มันปานกลาง 4 = มันค่อนข้างมาก 5 = มันมาก รสแป้ง 1 = ไม่มีรสแป้ง 2 = มีรสแป้งลักษณะเนื้อ 1 = แข็ง 2 = นิ่มปนแข็ง 3 = นิ่มพอดี (กำลังรับประทาน) 4 = นิ่มเริ่มเละ 5 = เริ่มเละ

ผลและวิจารณ์

1.1 อัตราการหายใจและการผลิตเอทธิลีน

การศึกษาพบว่าการใช้สาร 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 2 ppm ให้ผลในการเปลี่ยนแปลงเอทธิลีนและคาร์บอนไดออกไซด์ ในช่วง 11 วันแรกไม่แตกต่างกัน ภายหลังจากวันที่ 11 ผลทุเรียนที่รมด้วยความเข้มข้น 1 ppm จะมีอัตราการเพิ่มของคาร์บอนไดภายในผลสูงกว่า 2 ppm สำหรับผลทุเรียนที่ไม่ผ่านกรรมวิธีมีอัตราการเพิ่มของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในผลมากกว่าผลทุเรียนที่รมด้วย 1-MCP (Fig. 1) และการเพิ่มของปริมาณเอทธิลีนภายในผลอย่างรวดเร็วในวันที่ 3 และวันที่ 8 ในขณะที่ผลทุเรียนที่รมด้วย 1 - MCP ความเข้มข้น 1 และ 2 ppm จะมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณเอทธิลีนภายในผลอย่างช้า ๆ จนถึงวันที่ 12 และ 14 จึงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและมีปริมาณสูงกว่าจุดสูงสุดของผลทุเรียนที่ไม่ผ่านกรรมวิธี สาร 1-MCP มีความสามารถในการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาหรือการทำงานของเอทธิลีนในพืชอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจาก 1 - MCP สามารถจับกับตัวรับเป็นระยะเวลานานกว่าเอทธิลีน หน้าที่เป็นตัวยับยั้งแบบแข่งขัน(competitive inhibitor) และมีประสิทธิภาพสูงที่ความเข้มข้นต่ำ (Anonymous,1999) ส่วนอัตราการหายใจและปริมาณเอทธิลีนภายนอกผลจะมีลักษณะที่ใกล้เคียงกับอัตราการหายใจภายในผล ในขณะที่อนวัช และคณะ (2546) ได้รายงานว่า ความเข้มข้นของ 1 - MCP ที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มที่จะเพิ่มอายุการเก็บรักษาของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง คือที่ความเข้มข้น 250 ppb มีอายุการเก็บรักษา 18 วัน ที่ 1000 ppb มีอายุการเก็บรักษา 21 วัน แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างอายุการเก็บรักษาและระยะเวลาที่ใช้รม ตั้งแต่ 3 -12 ชั่วโมง

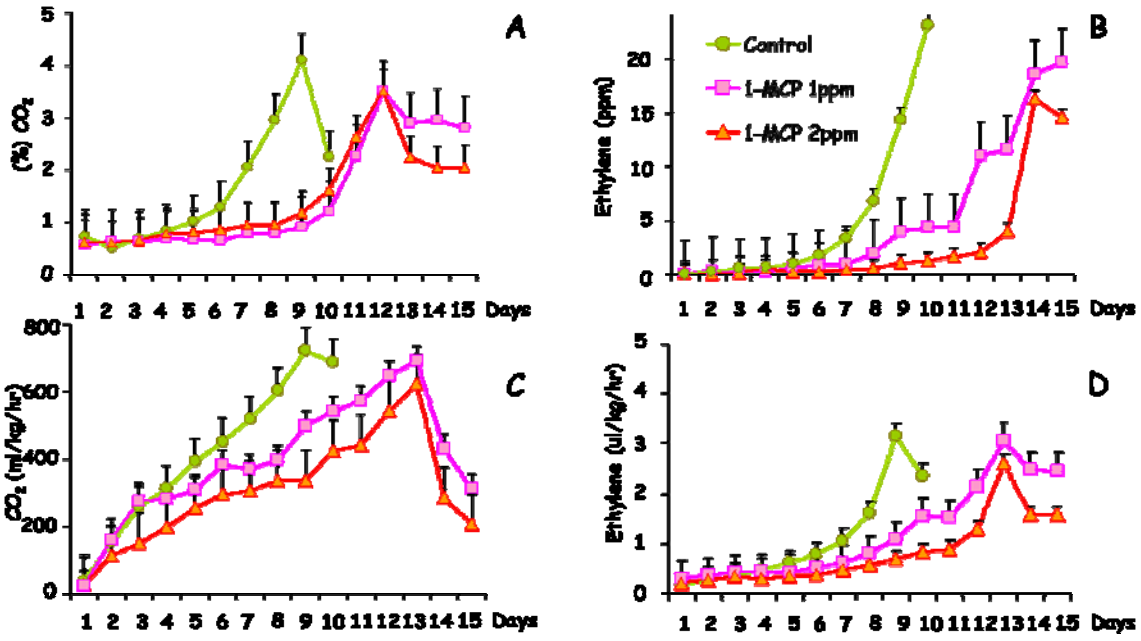

Figure 1 Internal carbon dioxide (A) and ethylene concentration (B) respiration rates (C) and ethylene production rate (D) of Monthong durian stored at 25°C.

1.2 การศึกษาคุณภาพทางกายภาพของทุเรียน

การสังเกตลักษณะปรากฏภายนอก พบว่าความเข้มข้นของ 1 - MCP ไม่มีผลต่อการพัฒนาสีผลและกลิ่นของผลทุเรียน ผลทุเรียนที่รมด้วย 1- MCP และไม่รมผลมีคะแนนการพัฒนาสีเปลือกจากเขียวเป็นเหลืองใกล้เคียงกัน สำหรับกลิ่นหอมพบว่าผลทุเรียนที่รมด้วย 1- MCP 2 ppm มีคะแนนกลิ่นหอมน้อยกว่าผลทุเรียนที่ไม่ผ่านกรรมวิธีเล็กน้อยแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)การหลุดของปลิงและการแตกของผลพบว่าผลทุเรียนที่ไม่ผ่านการรมด้วย 1- MCP จะเริ่มปลิงแย้มในวันที่ 4 และไม่พบการแตกของผล ผลทุเรียนเริ่มสุกผลแรกในวันที่ 3 และสุกหมดในวันที่ 10 ขณะที่ผลทุเรียนที่รมด้วย 1- MCP ทั้ง 2 ความเข้มข้น จะเริ่มปลิงแย้มในวันที่ 7 และเริ่มพบผลแตกในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา ผลทุเรียนสุกผลแรกในวันที่ 10 และสุกหมดในวันที่ 15 การประเมินอายุการเก็บรักษาโดยรวมของผลทุเรียน โดยอาศัยจำนวนวันตั้งแต่เก็บเกี่ยวถึงวันที่ผลสุกพร้อมรับประทานพบว่า ผลทุเรียนที่ไม่ผ่านกรรมวิธี มีอายุการเก็บรักษาโดยเฉลี่ย 9 วัน ในขณะที่ผลทุเรียนที่รมด้วย 1 - MCP ความเข้มข้น 1 และ 2 ppm มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยประมาณ 15 วัน จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้ 1- MCP สามารถชะลอการสุกของผลทุเรียนจากปกติออกไปได้อีกประมาณ 6 วัน ที่อุณหภูมิ 25 $\pm$ 2 °C ที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 2 ppm นั้นให้ผลไม่แตกต่างกัน ในขณะที่อนวัชและคณะ (2548) รายงานว่า ทุเรียนที่ได้รับสาร 1- MCP มีอายุการเก็บรักษาตั้งแต่ 5 – 13 วัน แตกต่างกันไปตามระดับความเข้มข้น ของ 1- MCP ที่ใช้และระยะเวลาในการรม

การตรวจสอบคุณภาพของเนื้อทุเรียนเมื่อผลสุกกำลังรับประทาน จาก Table 1 แสดงให้เห็นว่าเนื้อทุเรียนจากผลที่ผ่านการรม 1-MCP มีการสุกปกติ เมื่อนำมาวัดค่าสีพบว่า เนื้อทุเรียนจากผลที่ผ่านการรม 1- MCP มีค่าสี L* และ a* ไม่แตกต่างกัน แต่จะมีค่าสีเหลือง b* น้อยกว่าผลทุเรียนที่ไม่ผ่านการรมมีความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

1.3 การศึกษาคุณภาพทางเคมีของทุเรียน

จากการทดลองพบว่าการรมผลด้วย 1-MCP และความเข้มข้นที่ใช้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีของเนื้อทุเรียน (Table 1) โดยพบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (TA) ของเนื้อทุเรียนผลที่รมด้วย 1 - MPC มีค่าน้อยกว่าเนื้อทุเรียนผลที่ไม่ผ่านกรรมวิธีเล็กน้อยแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ให้ผลการทดลองเช่นเดียวกับอนวัชและคณะ (2546) ว่าไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ 1-MCP และเวลาที่ใช้ในการรมกับค่า % Brix ของเนื้อทุเรียนเมื่อสุก

1.4 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเนื้อทุเรียนตามคุณลักษณะด้านสีเนื้อ กลิ่นหอม ความหวาน ความมัน ลักษณะเนื้อ และ รสแป้ง (Table 2) การรมผลทุเรียนด้วย 1-MCP และความเข้มข้นของ 1-MCP ที่ใช้ไม่มีผลต่อคุณลักษณะของเนื้อทุเรียนทางด้านความหวาน ความมัน รสแป้งและลักษณะเนื้อ แต่มีผลต่อคุณลักษณะทางด้านสีเนื้อและ กลิ่นหอมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยพบว่ามีคะแนนสีเนื้อและกลิ่นหอมอ่อนกว่าทุเรียนที่ไม่ผ่านกรรมวิธี แต่ความเข้มข้นของ 1-MCP ที่ใช้ไม่มีผลต่อสีเนื้อและกลิ่นหอม

Table 1 Color (L* a* b*) Texture, Total soluble solids(TSS) and Titratable acidity (TA) of durian pulp

Treatment	Color			Chemical		Texture
	L*	a*	b*	TSS	TA	
Control	63.97[a]	-5.14[b]	54.41[a]	27.11[a]	0.1234[a]	1.15[b]
1-MCP 1 ppm	62.60[a]	-4.49[a]	53.29[b]	25.13[a]	0.1140[a]	2.57[ab]
1-MCP 2 ppm	62.63[a]	-4.79[a]	53.00[b]	25.18[a]	0.1027[a]	3.33[a]

[a-b] Means within the same attributes with different letters are significantly different ($p \leq 0.05$)

Table 2 Sensory quality scores of durian pulp

Treatment	Attributes					
	color	flavor	sweet	oily	floury	texture
Control	4.5[a]	2.3[a]	3.8[a]	3.8[a]	1.5[a]	2.4[a]
1-MCP 1ppm	4.0[b]	1.6[b]	3.6[a]	3.9[a]	1.3[a]	2.7[a]
1-MCP 2ppm	3.8[b]	1.5[b]	3.5[a]	3.7[a]	1.5[a]	2.6[a]

[a-b] Means within the same attributes with different letters are significantly different ($p \leq 0.05$)

สรุปผล

การใช้สาร 1- MCP ที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 2 ppm ในการรมผลทุเรียนที่ 25 $\pm$ 2 °C 6 ชั่วโมง ให้ผลไม่แตกต่างกัน ในชะลออัตราการหายใจและการผลิตเอทธิลีนของผลทุเรียนและ สามารถชะลอการสุกจากทุเรียนปกติออกไปได้ 6 วัน ทำให้ทุเรียนมีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ย 15 วัน การรมผลด้วย 1- MCP ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีและคุณลักษณะของเนื้อทุเรียนทางด้านความหวาน ความมัน รสแป้งและลักษณะเนื้อ เมื่อสุกมีผลต่อคุณลักษณะทางด้านสีเนื้อและ กลิ่นหอม

เอกสารอ้างอิง

อนวัช สุวรรณกุล, ศิริพงษ์ พัฒนวิบูลย์, รุจิรา ดีวัฒนาวงศ์ และจิตรา ตระกูลน่าเลื่อมใส. 2546. การควบคุมการสุกของผลทุเรียนด้วยการใช้สารเคมีที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งก๊าซเอทธิลีน.โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาการผลิตและการตลาดทุเรียนเพื่อการส่งออก. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

Anouymous. 1999. 1 - Methylcyclopropene : Technical Bulletin. Rhom and Hass, Co.Ltd. 13 p.

Nanthachai, S. 1994. Fruit Development, Postharvest Physiology, Handing and Marketing in ASEAN.

Ratanachinakorn, B. 2000. Effects of brief Controlled Atmospheres and Ethanol Vacuum Infiltration on Sensory Quality and Physiology of 'Bermuda' Tomatoes. Ph.D. Thesis. University of Queenland.