

อิทธิพลของ 1- Methylcyclopropene ต่อการสุกของทุเรียน

Effect of 1- methylcyclopropene on ripening of durian

เบญจมาส รัตนชินกร,¹ อุมารณ สุจริตวิเศษ^{1,2} และอนุวัตร แจ้งชัด²Benjamas Ratanachinakorn,¹ Umaporn Sujarittaweek^{1,2} and Anuvat Jangchud²

Abstract

The effect of 1-methylcyclopropene (1-MCP) was conducted on durian fruits cv. Monthong, treated with 1 ppm 1-methylcyclopropene (1-MCP) for 6 hr at 25°C exhibited delay in climacteric rise of respiration and ethylene productions. Both peaks also had lower production rates when compared to those of the control. The ripening of treated fruits was delayed by 2-6 days with milder color and aroma and less sweet pulp than those of untreated fruit.

Keywords: durian, 1-methylcyclopropene, ripened

บทคัดย่อ

การศึกษาค่าผลของ 1 – methylcyclopropene (1-MCP) ต่อการสุก โดยการรวมผลทุเรียนพันธุ์หมอนทองด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 1 ppm ที่ 25 °C นาน 6 ชั่วโมง พบว่า 1-MCP ชะลอ climacteric rise และลดอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนของผลทุเรียนขณะสุก ทำให้ทุเรียนเก็บรักษาที่ 25 °C สุกช้ากว่าปกติ 2 - 6 วัน เนื้อทุเรียนจะมีสีและกลิ่นอ่อน และมีความหวานน้อยกว่าเนื้อทุเรียนปกติเล็กน้อย

คำสำคัญ: ทุเรียน 1-เมทิลไซโคโพรเพน การสุก

คำนำ

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกทุเรียนรายใหญ่ที่สุดของโลก ตลาดส่งออกที่สำคัญได้แก่ จีน ไต้หวัน ฮองกง อเมริกา และแคนาดา เนื่องจากทุเรียนเป็นผลไม้ประเภท climacteric เมื่อสุกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้เก็บรักษาไว้ได้ไม่นาน มีการทดลองเพื่อชะลอการสุกของผลทุเรียนเพื่อให้สามารถเก็บทุเรียนได้นานขึ้น ได้แก่ การใช้อุณหภูมิต่ำ (เบญจมาส, 2538) การเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ (เบญจมาส, 2546) การใช้สารเคลือบผิว (เบญจมาส, 2538) และการใช้สารเคมีในการยับยั้งกระบวนการผลิตก๊าซเอทิลีน เช่น สาร 1-MCP ซึ่งเป็นสารที่ได้มีการวิจัยและใช้ในการยืดอายุผลไม้หลายชนิด เช่น กล้วย แอปเปิ้ล รวมถึงทุเรียน (อนวัชและคณะ, 2546) การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางในการยืดอายุการเก็บรักษาของผลทุเรียนให้นานขึ้นก่อนนำไปแกะเนื้อเพื่อผลิตทุเรียนพร้อมบริโภค

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาค่าอิทธิพลของสาร 1- MCP ต่อการสุกของผลทุเรียน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Block Design, RCBD) ทุเรียนพันธุ์หมอนทองจากสวนเกษตรกรจังหวัดจันทบุรี อายุการเก็บเกี่ยว 110 - 120 วัน ล้างทำความสะอาดและจุ่มด้วยโซเดียมไฮโปฟอสเฟต (NaH₂PO₄) ความเข้มข้น 0.01 % 1 นาที ปล่อยให้แห้ง ก่อนทำการขนส่งมาห้องปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยว ทำการศึกษา โดยแบ่งเป็น 4 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ผลทุเรียนไม่ผ่านกรรมวิธี กรรมวิธีที่ 2 จุ่มอีเทอร์ลความเข้มข้น 2000 ppm กรรมวิธีที่ 3 จุ่มอีเทอร์ลเช่นเดียวกับกรรมวิธีที่ 2 ร่วมกับรม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 1 ppm 6 ชั่วโมง และกรรมวิธีที่ 4 รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 1 ppm 6 ชั่วโมง ทำการทดลองที่อุณหภูมิ 25 ± 2 °C และบันทึกผล อัตราการหายใจ และการผลิตเอทิลีนตามวิธีของ 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 2 = ปลิงแฉะ 3 = ปลิงหลุด การแตกของผล ให้เป็น

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 กรุงเทพฯ 10900

² Department of Product Development, Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University, Bangkok Tel. 02-5795580

ระดับคะแนน ดังนี้ 0 = ผลไม่แตก 1 = ผลแตกยาว 1 ใน 4 ของผล 2 = ผลแตกยาว 2 ใน 4 ของผล 3 = ผลแตกยาว 3 ใน 4 ของผล 4 = ผลแตกยาวตลอดพู คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ตามวิธีของ Nanthachai (1994) ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้และคุณภาพทางประสาทสัมผัสตามระยะเวลาที่เหมาะสม (สุกกำลังรับประทาน) โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝน 8-10 คน ตามคุณลักษณะดังนี้ สีเนื้อ 1 = ขาวซีด 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 = ไม่มีมัน 2 = มันเล็กน้อย 3 = มันปานกลาง 4 = มันค่อนข้างมาก 5 = มันมาก รสเปรี้ยว 1 = ไม่มีรสเปรี้ยว 2 = มีรสเปรี้ยวลักษณะเนื้อ 1 = แข็ง 2 = นุ่มปนแข็ง 3 = นุ่มพอดี (กำลังรับประทาน) 4 = นุ่มเริ่มละ 5 = เริ่มละ

ผลและวิจารณ์

1.1 อัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณเอทิลีนและคาร์บอนไดออกไซด์ภายในผลทุเรียนและอัตราการหายใจ พบว่าการรมผลทุเรียนด้วย 1-MCP และการจุ่มอีเทรลมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเอทิลีนและคาร์บอนไดออกไซด์ภายในผลทุเรียนและอัตราการหายใจของผลทุเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ผลทุเรียนที่จุ่มอีเทรลมีอัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีนและคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นผลทำให้ผลทุเรียนสุกเร็วขึ้น จาก Fig.1 ผลทุเรียนที่มีการจุ่มอีเทรลจะมีอัตราการหายใจสูงกว่าผลทุเรียนในทุก ๆ กรรมวิธี และปริมาณเอทิลีนเพิ่มอย่างรวดเร็วจนถึงจุดสูงสุดในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา เปรียบเทียบกับผลทุเรียนที่ไม่ผ่านกรรมวิธี ผลทุเรียนรม 1-MCP ที่จุ่มและไม่จุ่มอีเทรล พบว่ามีอัตราการหายใจต่ำกว่าและการเพิ่มปริมาณเอทิลีนจนถึงจุดสูงสุดช้ากว่าคือในวันที่ 7 และ 11 ตามลำดับ สำหรับอัตราการหายใจและปริมาณ เอทิลีนภายนอกผลมีแนวโน้มเช่นเดียวกับภายในผล แสดงให้เห็นว่า อีเทรลมีผลต่อกระบวนการสร้างก๊าซเอทิลีนเป็นผลให้ทุเรียนมีการสุกเร็วขึ้น ส่วน 1-MCP มีผลในการชะลอกระบวนการสร้างเอทิลีนอย่างชั่วคราว ผลทุเรียนที่ได้รับสาร 1-MCP สามารถสุกได้ตามปกติต่อไป (อนวัช และคณะ, 2546) สำหรับกลไกการทำงานของสาร 1-MCP ยังไม่ทราบแน่ชัด Rohm and Hass Co.Ltd. (1999) รายงานว่า 1-MCP มีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของเอทิลีนในพืช โดยจะแข่งขันกับเอทิลีนในการแย่งจับกับตัวรับเอทิลีน สามารถเกาะกับตัวรับเอทิลีนได้นานกว่าเอทิลีนโดยทำหน้าที่เป็นตัวยับยั้งแบบแข่งขันและมีประสิทธิภาพสูงที่ความเข้มข้นต่ำ (Anonymous, 1999)

1.2 การศึกษาคุณภาพทางกายภาพของทุเรียน

การรมผลทุเรียนด้วย 1-MCP มีผลในการชะลอสุกของผลทุเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) สังเกตจากลักษณะปรากฏ ได้แก่ สีผล กลิ่นหอม ปลิง และ ผลแตก โดยการให้คะแนนพบว่า ทุกกรรมวิธีมีการพัฒนาสีจากสีเขียวเป็นสีเหลืองมีคะแนนสีผล และคะแนนกลิ่นหอมเพิ่มขึ้น ผลทุเรียนที่จุ่มอีเทรลมีคะแนนสีเปลือกและกลิ่นหอมเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วและสุกหมดในวันที่ 6 ผลทุเรียนที่จุ่มอีเทรลก่อนการรม 1-MCP มีคะแนนสีผลและกลิ่นหอมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมากกว่าผลทุเรียนที่ไม่ผ่านกรรมวิธีและผลทุเรียนที่รม 1-MCP อย่างเดียว จะเห็นได้ว่าการรม 1-MCP ช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของทุเรียน เนื่องจากเอทิลีนเป็นตัวกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์คลอโรฟิลล์เลส เมื่อเอทิลีนไม่สามารถจับกับตัวรับเอทิลีนได้ ทำให้กิจกรรมการย่อยสลายของคลอโรฟิลล์เกิดช้าลงการเปลี่ยนแปลงสีเขียวเป็นสีเหลืองจึงเกิดช้าลง (Sisler and Serek, 1997) จากรายงานของอนวัชและคณะ (2546) รายงานว่าเปลือกของผลทุเรียนที่ไม่ผ่านกรรมวิธีมีกลิ่นหอมของทุเรียนเกิดขึ้นระหว่างที่ผลเริ่มสุก ในขณะที่ผลทุเรียนที่รมด้วย 1-MCP ไม่มีกลิ่นหอมของทุเรียนที่เปลือกจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้ 1-MCP สามารถชะลอการสุกของผลทุเรียนออกไปจากปกติได้อีก 4 วัน ที่อุณหภูมิ $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$

1.3 การประเมินคุณภาพเนื้อทุเรียน

การแกะเนื้อทุเรียนเพื่อตรวจสอบคุณภาพภายในหลังจากการรมใน 4 วัน วันละ 5 ผล พบว่าการรมผลทุเรียนที่ด้วย รม 1-MCP มีผลต่อค่าสีเนื้อของทุเรียน ทุเรียนที่ไม่ผ่านกรรมวิธี ที่รม 1-MCP มีค่าความสว่าง (L^*) และค่า b^* ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่ผลทุเรียนที่มีการรม 1-MCP มีค่า a^* (-9.2) น้อยกว่าผลทุเรียนที่ไม่รม (-7.7) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา (Table 1)

1.4 การศึกษาคุณภาพทางเคมีของทุเรียน

การตรวจสอบคุณภาพเนื้อทุเรียนของผลที่ผ่านการรม 1-MCP กับผลที่ไม่รม พบว่าผลที่ไม่รมเริ่มสุกในวันที่ 4 ในขณะที่ผลทุเรียนที่รม 1-MCP เริ่มสุกในวันที่ 8 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของเนื้อทุเรียนผลที่ไม่ผ่านกรรมวิธีจะมีค่า

สูงกว่าผลที่ผ่านกรรม 1-MCP มีความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (Table 1)

Table 1 Changes in color (L^* , a^* and b^*) total soluble solids(TSS),and titratable acidity/(TA) of durian pulp

Treatment	Storage (Days)									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	L^*									
Control	67.4 ^a	66.4 ^a	57.9 ^a	64.4 ^a	67.1 ^a	66.5 ^a	66.8 ^a	N/A	N/A	
1-MCP	71.9 ^a	69.0 ^a	57.5 ^a	70.1 ^a	71.0 ^a	71.0 ^a	70.6 ^a	67.8 ^a	67.8 ^a	
	a^*									
Control	-8.7 ^a	-7.3 ^a	-7.7 ^a	-6.7 ^a	-7.9 ^a	-7.4 ^a	-7.4 ^a	N/A	N/A	
1-MCP	-10.8 ^a	-10.7 ^a	-9.2 ^b	-9.0 ^a	-10.1 ^a	-9.2 ^a	-10.1 ^a	-6.8 ^a	-8.3 ^a	
	b^*									
Control	53.6 ^a	55.1 ^a	51.5 ^a	52.9 ^a	54.1 ^a	55.6 ^a	56.6 ^a	N/A	N/A	
1-MCP	54.0 ^a	51.1 ^a	50.4 ^a	52.0 ^a	53.2 ^a	52.9 ^a	53.2 ^a	53.8 ^a	52.9 ^a	
	Total soluble solids (%)									
Control	27.5 ^a	27.5 ^a	22.5 ^a	23.8 ^a	23.16 ^a	28.4 ^a	28.9 ^a	N/A	N/A	
1-MCP	12.8 ^b	12.0 ^b	12.7 ^b	12.7 ^b	16.9 ^b	16.8 ^b	18.4 ^b	24.2 ^a	23.0 ^a	
	Titratable acidity (%)									
Control	0.1071 ^b	0.1806 ^a	0.1191 ^a	0.1364 ^a	0.1729 ^a	0.1460 ^a	0.1364 ^a	N/A	N/A	
1-MCP	0.1465 ^a	0.1066 ^b	0.0937 ^b	0.1186 ^a	0.0860 ^a	0.1081 ^a	0.1428 ^a	0.1794 ^a	0.1618 ^a	

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

N/A not applicable

Table 2 Sensory quality scores of durian pulp during storage

Treatment	Storage (Days)									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Color									
Control	4.4 ^a	4.2 ^a	4.8 ^a	4.8 ^a	4.6 ^a	4.8 ^a	5.0 ^a	N/A	N/A	
1-MCP	3.6 ^a	2.6 ^a	3.6 ^b	3.8 ^b	3.8 ^a	3.2 ^b	3.8 ^a	4.4 ^a	4.4 ^a	
	Flavor									
Control	1.4 ^a	3.0 ^a	2.6 ^a	3.0 ^a	3.4 ^a	3.2 ^a	3.0 ^a	N/A	N/A	
1-MCP	1.0 ^a	1.0 ^b	1.0 ^b	1.6 ^b	1.8 ^b	2.4 ^b	2.6 ^a	2.4 ^a	2.8 ^a	
	Sweet									
Control	3.6 ^a	3.2 ^a	3.4 ^a	3.8 ^a	3.2 ^a	3.2 ^a	3.2 ^a	N/A	N/A	
1-MCP	2.6 ^a	1.8 ^a	1.8 ^b	1.8 ^b	2.4 ^b	2.2 ^a	2.2 ^a	3.2 ^a	3.3 ^a	
	Oily									
Control	3.8 ^a	4.0 ^a	3.6 ^a	3.8 ^a	3.6 ^a	3.8 ^a	3.4 ^a	N/A	N/A	
1-MCP	1.4 ^b	3.0 ^b	3.6 ^a	3.8 ^a	3.6 ^a	3.0 ^a	3.6 ^a	3.8 ^a	4.0 ^a	
	Floury									
Control	1.4 ^a	1.0 ^a	1.0 ^a	1.2 ^a	1.0 ^a	1.4 ^a	1.0 ^a	N/A	N/A	
1-MCP	2.0 ^a	1.2 ^a	1.2 ^a	1.8 ^a	1.2 ^a	1.2 ^a	1.2 ^a	1.8 ^a	1.0 ^a	
	Texture									
Control	2.2 ^b	3.0 ^a	2.6 ^a	3.0 ^a	3.4 ^a	3.4 ^a	3.0 ^a	N/A	N/A	
1-MCP	1.4 ^a	1.2 ^a	1.0 ^b	2.2 ^a	2.2 ^b	2.4 ^a	2.6 ^a	3.2 ^a	3.3 ^a	

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

N/A mean not applicable

1.5 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสเนื้อทุเรียนที่รม 1-MCP และไม่ผ่านกรรมวิธี คุณลักษณะทางด้านสีเนื้อ กลิ่นหอม ความหวาน ความมัน รสเปรี้ยว และลักษณะเนื้อแสดงดัง Table 2 โดยเริ่มทำการทดสอบเมื่อทุเรียนเริ่มสุก เมื่อเปรียบเทียบในวันเดียวกัน พบว่าการรม 1-MCP มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเนื้อทุเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เนื้อทุเรียนจากผลทุเรียนที่ผ่านการรม 1-MCP มีสีเนื้ออ่อนกว่า กลิ่นหอมและความหวานน้อยกว่า ลักษณะเนื้อแข็งกว่า ทุเรียนที่ไม่รมอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ส่วนความมันมีความแตกต่างกันในช่วงแรก ภายหลังจาก 6 วันไม่พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ สำหรับรสเปรี้ยวไม่แตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) เช่นเดียวกับรายงานของอนวัชและคณะ (2546) ว่า ทุเรียนที่ได้รับ 1-MCP หลังจากเก็บรักษาไว้ 10 - 27 วัน ที่ 15 °C เนื้อทุเรียนยังคงมีรสชาติ ความหวาน มัน ไม่แตกต่างจากทุเรียนที่ไม่ผ่านกรรมวิธี

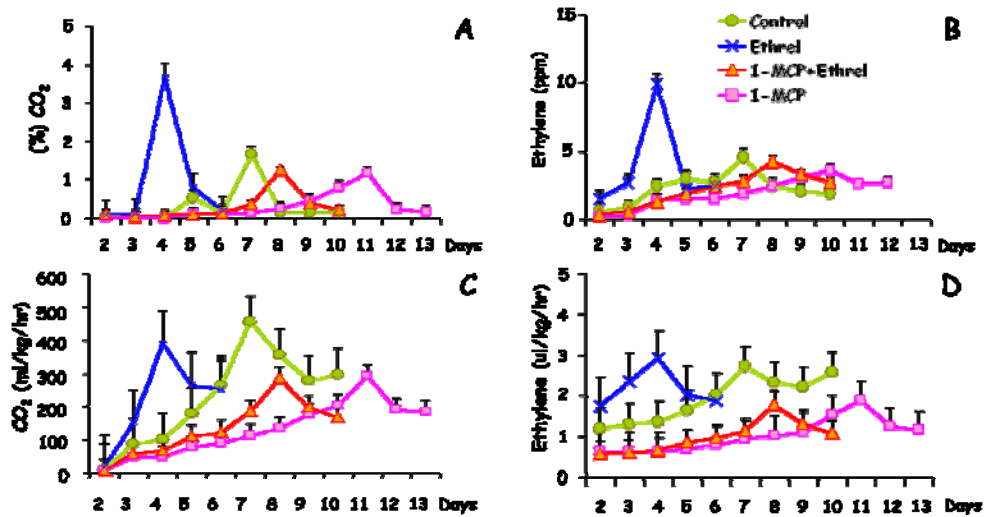


Figure 1 Internal carbon dioxide (A) and ethylene concentration (B) respiration rates (C) and ethylene production rate (D) of Monthong durian stored at 25°C.

สรุปผล

การใช้สาร 1-MCP ที่ความเข้มข้น 1 ppm ในการรมผลทุเรียน ที่ 25 ± 2 °C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง มีผลชะลอ climacteric rise การหายใจและเอทิลีน สามารถชะลอการสุกจากทุเรียนปกติออกไปได้ 4 วัน ที่อุณหภูมิ 25 ± 2 °C โดยมีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ย 13 วัน ผลทุเรียนที่รมด้วย 1-MCP จะมีการพัฒนาสีผิว และกลิ่นหอมช้ากว่าผลทุเรียนปกติ เมื่อเปรียบเทียบในระยะเดียวกัน ผลทุเรียนที่ผ่านการรมด้วย 1-MCP จะมีสีเนื้อที่อ่อนกว่า กลิ่นหอมและความหวานน้อยกว่า แต่ลักษณะเนื้อแข็งกว่าเนื้อทุเรียนปกติ

เอกสารอ้างอิง

เบญจมาศ รัตนชินกร. 2538. การเก็บรักษาผลทุเรียน. ผลทุเรียน: การเก็บเกี่ยวและดำเนินการภายหลังจากการเก็บเกี่ยว. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

เบญจมาศ รัตนชินกร. 2546. การยืดอายุการเก็บรักษาผลทุเรียนโดยใช้สภาพควบคุมบรรยากาศ. โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาการผลิตและการตลาดทุเรียนเพื่อการส่งออก. สถาบันวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

อนวัช สุวรรณกุล, ศิริพงษ์ พัฒนวิบูลย์, รุจิรา ดีวัฒนาวงศ์ และจิตรา ตระกูลนำเลื่อมใส. 2546. การควบคุมการสุกของผลทุเรียนด้วยการใช้สารเคมีที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งก๊าซเอทิลีน. โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาการผลิตและการตลาดทุเรียนเพื่อการส่งออก. สถาบันวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

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

Nanthachai, S. 1994. Fruit Development, Postharvest Physiology, Handling 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 Queensland.

Rohm and Hass Co.Ltd. 1999. 1-Methylcyclopropene. Technical Bulletin. 13 p.

Sisler, E.C. and M. Serek. 1997. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: Recent development. *Physiol. Plant.* 100:577-582.