

ผลของ 1-เมทิลไซโคลโพรพีน ที่มีต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลของพืชในสกุลน้อยหน่า Effect of 1-Methylcyclopropene on Postharvest Quality of *Annona* spp. Fruits

จิตตา สารต์เพชร¹ มยุรา ล้านไชย¹ อนวัช สุวรรณกุล¹ กรกนก เพชรศรี¹ อนันต์ พิริยะภัทรกิจ¹ และคณิงนิช บุศราคำ¹
Chitta Sartpetch¹, Mayura Lanchai¹, Anawat Suwanagul¹, Konkanok Phetsri¹, Anan Piriya-phattarakit¹ and Kanungnid Busarakum¹

Abstract

Sugar apple and soursop belong to the genus *Annona*, which are tropical fruits that have a very short storage life due to their rapid ripening and peel color changes after harvest. The objective of this study was to investigate the effect of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on the storage life and quality of these fruits. "Petpakchong" sugar apple and soursop fruits were harvested at 110 days and 130 days after flowering, respectively. The were fumigated with 1-MCP at 0, 500, 1,000 or 2,000 ppb for six hours and subsequently stored at 28±2 °C. It was found that the fruits treated with 1-MCP at all concentrations had a storage life of 8 days, which was longer than that of the control (6 days). The peel color changes and decrease in firmness of the fruits treated with 2,000 ppb 1-MCP occurred more slowly than those subjected to the other treatments. Treatment with 1-MCP at all concentrations had no effect on total soluble solids content and titratable acidity. Moreover, the fruits treated with 1-MCP at all concentrations had lower respiration rate and ethylene production than the control fruits.

Keywords: *Annona*, 1-methylcyclopropene, storage life

บทคัดย่อ

น้อยหน่าและทุเรียนเทศจัดอยู่ในพืชสกุล *Annona* เป็นผลไม้เขตร้อนที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น เนื่องจากการสุกและการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกอย่างรวดเร็วภายหลังการเก็บเกี่ยว การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้สาร 1-เมทิลไซโคลโพรพีน (1-MCP) ในปริมาณที่เหมาะสมต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลของพืชในสกุล *Annona* โดยนำผลน้อยหน่าพันธุ์เพชรปากช่องที่มีอายุ 110 วัน และผลทุเรียนเทศที่มีอายุ 130 วัน มารวมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 500, 1,000 และ 2,000 ppb เป็นเวลา 6 ชั่วโมง เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28±2 °C. พบว่า ผลของพืชในสกุล *Annona* ที่ผ่านการรมด้วย 1-MCP ทั้ง 3 ความเข้มข้น มีอายุเก็บรักษา 8 วัน ซึ่งนานกว่าชุดควบคุมที่เก็บรักษาได้เพียง 6 วัน โดยผลที่ผ่านการรมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 2,000 ppb พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก และการลดลงความแน่นเนื้อช้ากว่าทุกกรรมวิธี ในขณะที่การรมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้นต่างๆ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ นอกจากนี้ยังพบว่า ผลของพืชในสกุล *Annona* ที่ผ่านการรมด้วย 1-MCP ทุกความเข้มข้นมีอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนที่ต่ำกว่าชุดควบคุม

คำสำคัญ: พืชสกุลน้อยหน่า, สาร 1-เมทิลไซโคลโพรพีน, อายุการเก็บรักษา

คำนำ

น้อยหน่าพันธุ์เพชรปากช่อง และทุเรียนเทศ จัดอยู่ในสกุล *Annona* spp. เป็นไม้ผลที่เจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในเขตร้อน ลักษณะเป็นไม้ยืนต้น ขนาดต้นเล็กถึงปานกลาง เนื้อผลมีสีขาว เมล็ดสีน้ำตาลเข้ม เมื่อผลสุกเนื้อจะนิ่ม ในปัจจุบันน้อยหน่าพันธุ์เพชรปากช่องเกษตรกรนิยมปลูกเพราะเป็นที่ต้องการของตลาด มีคุณสมบัติหลายประการ เช่น ช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระในร่างกาย ช่วยลดคอเลสเตอรอล ฯลฯ แหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ในจังหวัดนครราชสีมา ในขณะที่ทุเรียนเทศเป็นไม้ผลที่กำลังเริ่มให้ความสนใจ โดย นพมาศ (2558) พบว่า ในทุเรียนเทศมีสารสำคัญบางชนิดที่ช่วยในการต่อต้านโรคมะเร็ง และสามารถรักษาโรคผิวหนัง แก้โรคเลือดออกตามไรฟัน ฯลฯ มีแหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ในภาคใต้ของประเทศไทย ปัจจุบันนิยมนำมาจำหน่ายในรูปผลิตภัณฑ์เชิงอุตสาหกรรมเกษตร เช่น น้ำทุเรียนเทศเข้มข้น และน้ำทุเรียนพร้อมดื่มบรรจุกล่อง เป็นต้น

ปัญหาหลังการเก็บเกี่ยวของผลของพืชในสกุล *Annona* ได้แก่ มีอายุการเก็บรักษาสั้น ขนาดของผลไม่สม่ำเสมอ การสุกของผลไม่สามารถระบุได้ชัดเจน และการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกซึ่งทำให้มูลค่าลดลง ทางทีมวิจัยจึงได้มองหาแนวทางใน

¹ ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) 35 หมู่ที่ 3 เทคโนโลยีธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

¹ Agricultural Technology Department, Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR) 35 Moo 3 Technopolis Klong 5 KlongLuang Pathumthani 12120

การแก้ปัญหาดังกล่าว โดยได้ศึกษาเกี่ยวกับ 1-เมทิลไซโคลโพรเพน (1-MCP) พบว่า เป็นสารที่ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช มีฤทธิ์ดูดซับเอทิลีน อยู่ในรูปก๊าซ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ยับยั้งการทำงานของเอทิลีน การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลไม้ ชะลอการสุก และช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตผลไม้ยาวขึ้น (มาระตรี และอุษณา, 2550) มีการนำ 1-MCP มาใช้กับผลไม้หลายชนิด เช่น จารวัดมัน (2544) ศึกษาผลของ 1-MCP ต่อการชะลอการสุกของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ พบว่า ผลที่ผ่านการรมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 500 ppb มีอายุการเก็บรักษาที่ 13 ° ซ. เท่ากับ 33 วัน มีอัตราการหายใจ อัตราส่วนของ TSS : TA ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคดีที่สุดในระหว่างการรมด้วย 1-MCP ในผลพุทรา (นันทิพา และอินทิรา, 2551) พบว่า การรมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 100 ppb เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง ให้ผลดีที่สุดในด้านการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก การสูญเสีย น้ำหนัก รวมทั้งคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นเพื่อศึกษาผลของการใช้สาร 1-MCP ในปริมาณที่เหมาะสมต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว และชะลอการยืดอายุการเก็บรักษาพืชในสกุลน้อยหน่า

อุปกรณ์และวิธีการ

ผลของพืชในสกุล *Annona* ที่ใช้ในการทดลองแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 น้อยหน่าพันธุ์เพชรปากช่อง จากแปลงปลูกของเกษตรกร ในอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา และกลุ่มที่ 2 ทูเรียนเทศ จากแปลงปลูกของเกษตรกร ในอำเภอท่าใหม่ จังหวัดชุมพร โดยแต่ละกลุ่มคัดเลือกผลให้มีขนาดสม่ำเสมอ ไม่มีโรคและแมลงเข้าทำลาย ก่อนที่จะนำมาสู่กระบวนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) นำผลของพืชในสกุลน้อยหน่า ทั้ง 2 กลุ่ม มาทำการรมด้วย 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000 และ 2,000 ppb เป็นเวลา 6 ชั่วโมง เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 ° ซ. ระหว่างการเก็บรักษาทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (L^* , a^* , b^*) การสูญเสียน้ำหนักสด การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ ปริมาณกรดที่ไตเทรตได้ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ อัตราการหายใจ (CO_2) และการผลิตเอทิลีน โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม เป็นเวลา 8 วัน จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ความเชื่อมั่น 95%

ผล

การทดลอง 1 การรมผลน้อยหน่าพันธุ์เพชรปากช่องด้วย 1-MCP

ผลน้อยหน่าพันธุ์เพชรปากช่องที่รมด้วย 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 ± 2 ° ซ. พบว่า ชุดควบคุมเก็บรักษาได้เพียง 6 วัน และที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ผลมีอายุการเก็บรักษา 8 วัน โดยความเข้มข้น 2,000 ppb ทำให้ผลมีการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อช้าที่สุด รองลงมา ได้แก่ ความเข้มข้น 1,000 และ 500 ppb ตามลำดับ ส่วนการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกพบว่า ที่ความเข้มข้น 2,000 ppb มีค่าการเปลี่ยนแปลงช้าสุด ทั้งนี้การสูญเสียน้ำหนัก พบว่า ชุดควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด เมื่อเทียบกับผลน้อยหน่าที่ผ่านการรมด้วย 1-MCP ทุกความเข้มข้น ในขณะที่ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไตเทรตมีการเปลี่ยนแปลงคงที่ในทุกทรีตเมนต์ (Table 1) และยังพบว่า การหายใจและการผลิตเอทิลีน มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในอัตราที่ต่ำกว่าชุดควบคุม ตามอายุการเก็บรักษา (Figure 1)

Table 1 Changes in firmness, peel color, weight loss, TA and TSS of Petchpakchong sugar apples fumigated with 1-methylcyclopropene at various concentrations during storage at 28 ± 2 ° C for 8 days.

Treatment	Firmness (N)	Peel color changes			Weight loss (%)	TA (%)	TSS (° Brix)
		L^*	a^*	b^*			
Control	-	-	-	-	-	-	-
500 ppb 1-MCP	6.23 ^a	58.76 ^b	-0.91	27.93 ^a	12.31 ^b	0.14	17.23
1,000 ppb 1-MCP	6.27 ^{ab}	55.71 ^a	-0.38	27.02 ^a	10.11 ^a	0.16	16.93
2,000 ppb 1-MCP	6.57 ^b	58.69 ^b	-0.69	28.12 ^b	10.07 ^a	0.18	18.07
F-test	*	*	NS	*	*	NS	NS
C.V. (%)	10.07	12.51	7.04	16.99	14.26	10.84	11.06

Means in the same column followed by common letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

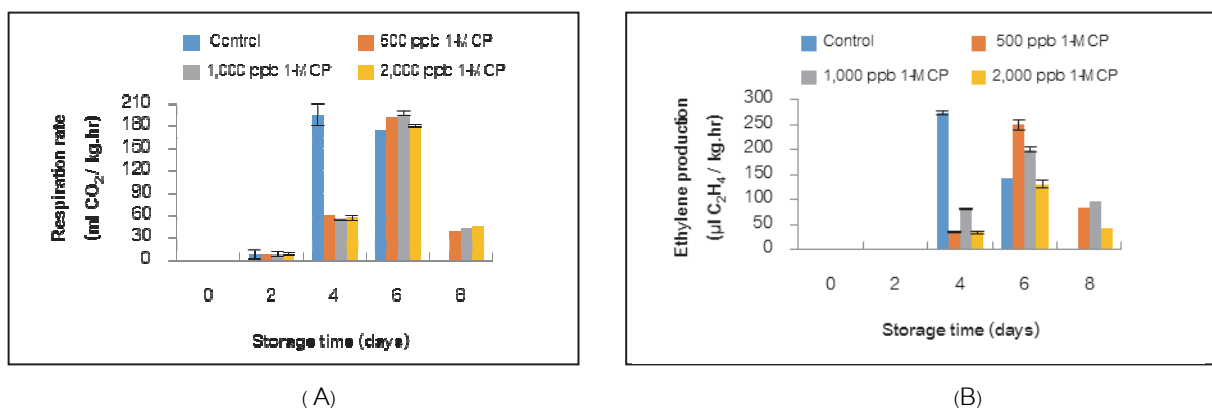


Figure 1 Changes in respiration rate (A) and ethylene production (B) of Petchpakchong sugar apples fumigated with 1-methylcyclopropene at various concentrations during storage at 28±2 °C for 8 days.

การทดลอง 2 การรมผลทุเรียนเทศด้วย 1-MCP

ผลทุเรียนเทศที่รมด้วย 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28±2 °ซ. พบว่า ชุดควบคุมเก็บรักษาได้เพียง 6 วัน และที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ผลมีอายุการเก็บรักษา 8 วัน โดยที่ความเข้มข้น 2,000 ppb มีการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อช้าที่สุด รองลงมา ได้แก่ ความเข้มข้น 1,000 และ 500 ppb ตามลำดับ ส่วนการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (L*, a*, b*) พบว่า ที่ความเข้มข้น 2,000 ppb มีการเปลี่ยนแปลงช้าสุด สำหรับการสูญเสียน้ำหนัก พบว่า ชุดควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด เมื่อเทียบกับผลที่ผ่านการรมด้วย 1-MCP ทุกความเข้มข้น ในขณะที่ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มีความแตกต่างทางสถิติ และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้มีการเปลี่ยนแปลงคงที่ในทุกที่รติเมนต์ (Table 2) นอกจากนี้ยังพบว่า การหายใจและการผลิตเอทิลีน มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในอัตราที่ต่ำกว่าชุดควบคุม ตามอายุการเก็บรักษา (Figure 2)

Table 2 Changes in firmness, peel color, weight loss, TA and TSS of soursops fumigated with 1-methylcyclopropene at various concentrations during storage at 28±2 °C for 8 days.

Treatment	Firmness (N)	Peel color changes			Weight loss (%)	TA (%)	TSS (° Brix)
		L*	a*	b*			
Control	-	-	-	-	-	-	-
500 ppb 1-MCP	3.12 ^a	35.42 ^a	-2.08 ^b	15.24 ^a	12.45 ^b	5.48 ^b	15.84
1,000 ppb 1-MCP	3.52 ^a	36.30 ^b	-2.49 ^{ab}	17.05 ^{ab}	11.22 ^{ab}	6.27 ^c	15.63
2,000 ppb 1-MCP	4.68 ^b	36.69 ^b	-3.77 ^a	18.45 ^b	10.99 ^a	4.59 ^a	14.10
F-test	*	*	*	*	*	*	NS
C.V. (%)	7.89	7.51	6.74	7.60	34.06	7.66	4.61

Means in the same column followed by a common letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

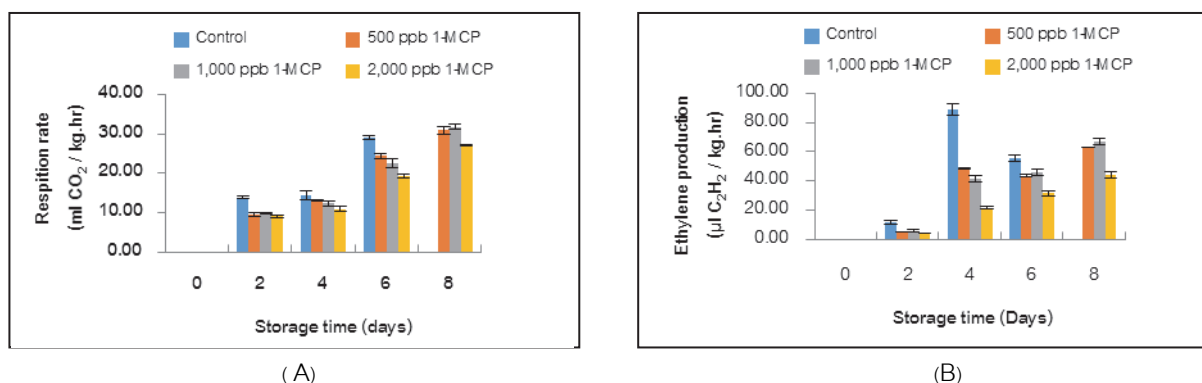


Figure 2 Changes in respiration rate (A) and ethylene production (B) of soursops fumigated with 1-methylcyclopropene at various concentrations during storage at 28±2 °C for 8 days.

วิจารณ์ผล

การรมด้วย 1-MCP สามารถชะลอการสุกของผลของพืชในสกุล *Annona* ทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อเทียบกับชุดควบคุม ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพหลังการเก็บรักษาพบว่า ในการทดลองที่ 1 และ 2 โดยเฉพาะในช่วง 2-6 วันแรกของการเก็บรักษา การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่การรมด้วย 1-MCP ไม่มีผลต่อปริมาณ TSS และ TA โดยมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย การสูญเสียน้ำหนักมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา ซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ที่มีการเสื่อมสภาพ และมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกไปในทางทิศเดียวกัน โดยค่า L^* , a^* และมีค่า b^* ลดลงแสดงว่าเริ่มมีสีเปลือกคล้ำขึ้น การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากเขียวเป็นเขียวอมเหลืองมีสาเหตุหลักมาจากการทำงานของเอทิลีนไปกระตุ้นการสลายของคลอโรฟิลล์ Dominguez and Vendrell (1993) กล่าวว่า การสลายของคลอโรฟิลล์อยู่ภายใต้อิทธิพลของการผลิตเอทิลีนภายในโดยผ่านตัวกลางในระบบที่มีเอนไซม์หลายชนิดของคลอโรฟิลล์เลสที่ทำให้มีการสังเคราะห์เอนไซม์ใหม่ ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ใช้ในการสลายคลอโรฟิลล์อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การรมด้วย 1-MCP ทำให้อัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนต่ำกว่าชุดควบคุม โดยพบว่า อัตราการหายใจของผลทั้ง 2 กลุ่มที่รมและไม่รมด้วย 1-MCP มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับการรมผลพุทราด้วย 1-MCP (นันทิพา และอินทิตรา, 2551) ส่วนผลน้อยหน่าและทุเรียนเทศ ที่ไม่รมด้วย 1-MCP และที่รมด้วย 1-MCP ในวันที่ 4 และ 6 พบว่า มีอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจาก 1-MCP มีผลในการยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์โปรตีน ซึ่งมีเอนไซม์หลายชนิดที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของผลไม้ รวมทั้งการควบคุมการสังเคราะห์เอทิลีน

สรุป

ผลของน้อยหน่าและทุเรียนเทศที่ผ่านการรมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 2,000 ppb มีอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $28 \pm 2^{\circ}$ C. เท่ากับ 8 วัน การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกและการลดลงความแน่นเนื้อเกิดขึ้นช้ากว่ากรรมวิธีอื่นๆ ส่วนการสูญเสียน้ำหนักและปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในขณะที่การหายใจและการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นในอัตราที่ต่ำกว่าชุดควบคุม ตามอายุการเก็บรักษา

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) และขอขอบคุณทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

เอกสารอ้างอิง

- จารุวัฒน์ โรจนภัทรกุล. 2544. ผลของ 1-Methylcyclopropene ต่อการชะลอการสุกของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- นพมาศ สุนทรเจริญนนท์. 2558. บทความเผยแพร่ความรู้สู่ประชาชน “ทุเรียนเทศรักษาโรคมะเร็งได้จริงหรือ”. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/271/>. (29 กุมภาพันธ์ 2559).
- นันทิพา เอี่ยมสกุล และอินทิตรา ลิจันทรพร. 2551. ผลของ 1- Methylcyclopropene (1-MCP) ต่อคุณภาพของผลพุทราหลังการเก็บเกี่ยว. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 39 (3พิเศษ): 195-198.
- มาระตรี เปลี่ยนศิริชัย และ อุษณา ไตรนอก. 2550. ผลของ 1-MCP (1- Methylcyclopropene) ที่มีต่อฝักและผลไม้. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม: 81 – 87.
- Dominguez, M. V. 1993. Ethylene biosynthesis in banana fruit: Evolution of EFE activity and ACC level in peel and pulp during ripening. Horticultural Science 60: 63-70.