

ผลของการใช้กรดจิบเบอเรลลินและเมทิลไซโคลโพรพีนก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวต่อวันที่เก็บเกี่ยว  
และอายุการเก็บรักษาของผลมังคุด

Effects of Pre and Post-harvest Gibberellic Acid and 1-Methylcyclopropene Applications  
on Harvest Date and Storage Life of Mangosteen Fruits

อรจิรา พรหมทองรักษ์<sup>1,2</sup> และ ลดาวัลย์ เลิศเลอวงศ์<sup>1,3</sup>  
Onjira Promtongruk<sup>1,2</sup> and Ladawan Lerslerwong<sup>1,3</sup>

Abstract

Recently, there is no 1-methylcyclopropene (1-MCP) spray formulation applied for ripening control in mangosteen fruits on the tree. Therefore, chemicals which can control fruit ripening are needed. The objective of this study was to investigate the effects of pre-harvest and post-harvest gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) applications in comparison with 1-MCP on harvesting date and storage life of mangosteens. Treatments were applied to intact mangosteen fruits at 2.5 weeks before harvest. Pre-harvest treatments consisted of no chemical (control), spray with GA<sub>3</sub> at 25, 50 and 100 mgL<sup>-1</sup> and fumigation with 1/8 (0.25g) of 1-MCP pellet (0.19% a.i.). The results showed that pre-harvest treatment with 50 and 100 mgL<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> and 1-MCP delayed the harvest date of mangosteen at stage 1 (light greenish yellow with 5% scattered pinkish spots) for 4, 5 and 7 days, respectively. Postharvest treatments, soaking in 1000 mgL<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> and fumigation with 500 nL<sup>-1</sup> 1-MCP, before storage at 15 °C were investigated. The results showed that there was the interaction between pre-harvest and post-harvest treatments affecting harvest date and storage life. The storage life of the intact fruits treated with GA<sub>3</sub> and 1-MCP was 4 – 12 days longer than the control fruits. For postharvest GA<sub>3</sub> and 1-MCP treatments, the storage life of the intact fruit previously treated with 100 mgL<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> and 1-MCP was 5 and 6 days longer than the control fruits, respectively.

**Keywords:** gibberellic acid, 1-methylcyclopropene, mangosteen

บทคัดย่อ

ปัจจุบันยังไม่มีเมทิลไซโคลโพร (1-MCP) ในรูปของสารละลายที่สามารถใช้ก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อควบคุมการสุกของผลมังคุดที่อยู่บนต้น จึงจำเป็นต้องหาสารเคมีที่สามารถชะลอการสุกของผลไม้เพื่อใช้ทดแทน การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้กรดจิบเบอเรลลิน (GA<sub>3</sub>) เปรียบเทียบกับการใช้ 1-MCP ก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวต่อวันที่เก็บเกี่ยวและอายุการเก็บรักษาของผลมังคุด การให้ทรีทเมนต์ที่ทำกับผลมังคุดที่อยู่บนต้นก่อนเก็บเกี่ยว 2.5 สัปดาห์ ได้แก่ ไม่ให้สาร (ชุดควบคุม) ฟอสฟอรัสละลาย GA<sub>3</sub> ความเข้มข้น 25, 50 และ 100 มิลลิกรัม/ลิตร และรวม 1-MCP [1/8 เม็ด (0.25 กรัม) ของสารออกฤทธิ์ 1-MCP 0.19%] ผลการทดลองพบว่า การให้ GA<sub>3</sub> 50 และ 100 มิลลิกรัม/ลิตร และ 1-MCP สามารถชะลอวันที่เก็บเกี่ยวผลมังคุดระยะสายเลือดได้ 4, 5 และ 7 วัน ตามลำดับ สำหรับการให้ทรีทเมนต์หลังเก็บเกี่ยวก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 °C ได้แก่ ไม่ให้รับสาร (ชุดควบคุม) แช่สารละลาย GA<sub>3</sub> ความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัม/ลิตร และรวมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 500 นาโนลิตร/ลิตร ผลการทดลองพบว่า การให้ทรีทเมนต์ก่อนการเก็บเกี่ยวมีปฏิสัมพันธ์กับทรีทเมนต์หลังการเก็บเกี่ยวหรือก่อนการเก็บรักษา การให้ GA<sub>3</sub> และ 1-MCP หลังการเก็บเกี่ยวมีผลทำให้ผลมังคุดมีอายุการเก็บรักษานานขึ้น 4 – 12 วัน แต่เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะในทรีทเมนต์หลังการเก็บเกี่ยว พบว่า มังคุดที่ได้รับ GA<sub>3</sub> 100 มิลลิกรัม/ลิตร ก่อนการเก็บเกี่ยวและได้รับทรีทเมนต์ GA<sub>3</sub> และ 1-MCP หลังการเก็บเกี่ยวมีอายุการเก็บรักษานานกว่ามังคุดในชุดควบคุม 5 และ 6 วันตามลำดับ

**คำสำคัญ:** กรดจิบเบอเรลลิน เมทิลไซโคลโพรพีน มังคุด

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา

<sup>1</sup> Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Songkhla

<sup>2</sup> สถานวิจัยความเป็นเลิศเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

<sup>2</sup> Center of Excellence in Agricultural and Natural Resources Biotechnology, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Songkhla

<sup>3</sup> ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

<sup>3</sup> Postharvest Technology Innovation Center, Prince of Songkla University, Songkhla

## คำนำ

มังคุดมีช่วงฤดูการเก็บเกี่ยวสั้นประมาณ 1-2 เดือน ในปีที่มีการออกดอกติดผลของมังคุดในฤดูกาลปกติเป็นจำนวนมาก เนื่องจากมีสภาพภูมิอากาศเหมาะสม ทำให้เกิดปัญหาผลผลิตมีการกระจุกตัว ล้นตลาดและราคาตกต่ำ (นพรัตน์, 2536) จากการศึกษาเบื้องต้นในการรมเมทิลไซโคลโพรเพน (1-methylcyclopropene, 1-MCP) กับผลมังคุดก่อนเก็บเกี่ยว พบว่าสามารถชะลอการสุกแก่ได้ประมาณ 6 วัน (ลดวอลย์ และภูริณัฐ, 2552) อย่างไรก็ตาม การใช้สาร 1-MCP ก่อนเก็บเกี่ยวในสภาพแปลงทำได้ไม่สะดวก และปัจจุบันในประเทศไทยยังไม่มีสาร 1-MCP ในรูปของสารละลาย จึงจำเป็นต้องหาสารเคมีที่สามารถชะลอการสุกของมังคุดเพื่อใช้ทดแทนสาร 1-MCP สำหรับกรดจิบเบอเรลลิก (Gibberellic acid, GA<sub>3</sub>) เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชอีกชนิดหนึ่งที่สามารถชะลอการสุกของผลไม้ก่อนเก็บเกี่ยวหลายชนิดเนื่องจากมีการทำงานแบบแข่งขันกับเอทิลีนซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ควบคุมการสุกของผลไม้ (Lurie, 2000) ดังนั้น การทดลองในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ GA<sub>3</sub> เปรียบเทียบกับการใช้ 1-MCP ก่อนและหลังเก็บเกี่ยวต่อวันที่เก็บเกี่ยวและอายุการเก็บรักษาของผลมังคุด ซึ่งอาจเป็นแนวทางในการยืดเวลาการเก็บเกี่ยวของมังคุดออกไปให้ยาวนานขึ้น ทำให้ช่วยลดการกระจุกตัวของผลผลิต นอกจากนี้ยังศึกษาร่วมกับการเก็บรักษาเพื่อขยายเวลาให้มีมังคุดผลสดออกวางจำหน่ายในตลาดได้ยาวนานขึ้น

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. ผลของการใช้กรดจิบเบอเรลลิก (GA<sub>3</sub>) และเมทิลไซโคลโพรเพน (1-MCP) ก่อนเก็บเกี่ยวต่อวันที่เก็บเกี่ยวผลมังคุดระยะสายเลือด

วางแผนแบบสุ่มในบล็อกอย่างสมบูรณ์ ทำ 3 ซ้ำ (1 ต้น คือ 1 ซ้ำ) ใช้จำนวนผลทั้งหมด 13 ผล/วิธีการ/ต้น ประกอบด้วย 5 ทรีทเมนต์ ดังนี้ คือ ชุดควบคุม (ไม่พ่นสาร) พ่นสารละลาย GA<sub>3</sub> ความเข้มข้น 25, 50 และ 100 มิลลิกรัม/ลิตร และรมด้วย 1-MCP วิธีการรมสารทำโดยนำสำลีสับน้ำบีบให้หมาดและนำมาห่อเม็ด 1-MCP 1/8 เม็ด [0.25 กรัมของสารออกฤทธิ์ 0.19% ยี่ห้อ AnsiP<sup>®</sup> (Lytone Enterprise, Inc., Taiwan)] ใส่ลงในถุงพลาสติก PE ขนาด 6x11 นิ้ว แล้วห่อผลมังคุดทันทีโดยมัดปากถุงให้แน่นไม่ให้มีอากาศรั่วไหล ห่อผลมังคุดทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ใช้คัตเตอร์กรีดกันถุงเพื่อระบายอากาศ ห่อทิ้งไว้จนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลในระยะสายเลือด การให้ทรีทเมนต์ทำกับผลมังคุดที่อยู่บนต้นอายุ 10 ปี ก่อนเก็บเกี่ยวประมาณ 2.5 สัปดาห์ หรือ ภายหลังดอกบาน 10 สัปดาห์เก็บเกี่ยวผลมังคุดในระยะสายเลือดและบันทึกเป็นจำนวนวันภายหลังการให้สารจนกระทั่งผลมังคุดอยู่ในระยะสายเลือด

### 2. ผลของการใช้กรดจิบเบอเรลลิก (GA<sub>3</sub>) และเมทิลไซโคลโพรเพน (1-MCP) หลังเก็บเกี่ยวต่ออายุการเก็บรักษาของผลมังคุด

วางแผนการทดลองแบบ 5 x 3 แฟกทอเรียลในสุ่มสมบูรณ์ ทำ 7 ซ้ำ (1 ผล คือ 1 ซ้ำ) โดยปัจจัย A และ B คือ คือ ผลมังคุดที่ได้รับทรีทเมนต์ก่อนและหลังเก็บเกี่ยว ตามลำดับ ภายหลังเก็บเกี่ยว นำผลมังคุดที่ได้รับทรีทเมนต์ต่างๆ ก่อนเก็บเกี่ยวแต่ละทรีทเมนต์แยกเป็น 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มให้ได้รับทรีทเมนต์หลังเก็บเกี่ยว ดังนี้คือ ชุดควบคุม (ไม่พ่นสาร) แซ่สารละลาย GA<sub>3</sub> ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัม/ลิตร นาน 10 นาที และรมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 500 นาโนลิตร/ลิตร หลังการให้ทรีทเมนต์ นำมังคุดบรรจุลงในกล่องกระดาษลูกฟูกก่อนเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 15 °ซ ทำการวัดสีด้วยเครื่องวัดสีและบันทึกจำนวนวันที่ผลมังคุดเปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีม่วงแดง ภายหลังการได้รับทรีทเมนต์

## ผล

### 1. ผลของการใช้กรดจิบเบอเรลลิก (GA<sub>3</sub>) และเมทิลไซโคลโพรเพน (1-MCP) ก่อนเก็บเกี่ยวต่อวันที่เก็บเกี่ยวผลมังคุดระยะสายเลือด

การให้ทรีทเมนต์ GA<sub>3</sub> ความเข้มข้น 25, 50 และ 100 มิลลิกรัม/ลิตร และการรมสาร 1-MCP สามารถชะลอวันที่เก็บเกี่ยวผลมังคุดระยะสายเลือดได้ 2, 4, 5 และ 7 วัน ตามลำดับ (Table 1)

### 2. ผลของการใช้กรดจิบเบอเรลลิก (GA<sub>3</sub>) และเมทิลไซโคลโพรเพน (1-MCP) หลังเก็บเกี่ยวต่ออายุการเก็บรักษาของผลมังคุด

การให้ทรีทเมนต์ก่อนเก็บเกี่ยวมีปฏิสัมพันธ์กับทรีทเมนต์หลังเก็บเกี่ยวหรือก่อนเก็บรักษา โดยในทรีทเมนต์หลังการเก็บเกี่ยวพบว่า การให้ GA<sub>3</sub> และ 1-MCP มีผลทำให้มังคุดทั้งที่ได้รับและไม่ได้รับทรีทเมนต์ก่อนเก็บเกี่ยวมีอายุการเก็บรักษานานขึ้น 4 – 12 วัน โดยการให้ทรีทเมนต์ GA<sub>3</sub> และ 1-MCP หลังเก็บเกี่ยวมีผลทำให้ผลมังคุดที่ได้รับทรีทเมนต์ GA<sub>3</sub> 25

มิลลิกรัม/ลิตร ก่อนเก็บเกี่ยวมีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 11 และ 12 วัน ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะแต่ละทรีทเมนต์หลังเก็บเกี่ยว พบว่า มังคุดที่ไม่ได้รับทรีทเมนต์หลังเก็บเกี่ยว แต่ได้รับ GA<sub>3</sub> 50 และ 100 มิลลิกรัม/ลิตร และ 1-MCP มีอายุการเก็บรักษานานกว่ามังคุดในชุดควบคุม 5 วัน ในขณะที่การให้ GA<sub>3</sub> และ 1-MCP หลังการเก็บเกี่ยวกับผลมังคุดที่ได้รับ GA<sub>3</sub> 100 มิลลิกรัม/ลิตร ก่อนเก็บเกี่ยว ทำให้ผลมังคุดมีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 5 และ 6 วัน ตามลำดับ (Table 2)

Table 1 Effects of different concentrations of GA<sub>3</sub> and 1-MCP applied at 2.5 weeks before harvest on harvest date in mangosteen fruit at stage 1

Treatment	Harvest date <sup>y</sup>
Control	18.5c
25 mgL <sup>-1</sup> GA <sub>3</sub>	19.6c
50 mgL <sup>-1</sup> GA <sub>3</sub>	22.1b
100 mgL <sup>-1</sup> GA <sub>3</sub>	22.8ab
Fumigation 1-MCP	24.7a

<sup>y</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test ( $P = 0.05$ )

GA<sub>3</sub> = gibberellic acid, 1-MCP = 1-methylcyclopropene

Table 2 Effects of GA<sub>3</sub> and 1-MCP postharvest applications on storage life<sup>x</sup> of mangosteen fruit previously receiving pre-harvest treatments of GA<sub>3</sub> at various concentrations and 1-MCP fumigation

Post-harvest treatment	Storage life <sup>x</sup>				
	Postharvest treatment <sup>y</sup>				
	Control <sup>y</sup>	25 mgL <sup>-1</sup> GA <sub>3</sub> <sup>y</sup>	50 mgL <sup>-1</sup> GA <sub>3</sub> <sup>y</sup>	100 mgL <sup>-1</sup> GA <sub>3</sub> <sup>y</sup>	1-MCP <sup>y</sup>
Control	6.3 B,d	4.6 B,d	11.1 B,c	11.1 B,c	11.1 B,c
1000 mgL <sup>-1</sup> GA <sub>3</sub>	13.3 A,bc	16.0 A,ab	15.7 A,ab	17.4 A,a	14.9 A,abc
500 nL <sup>-1</sup> 1-MCP	13.0 A,bc	15.3 A,ab	15.3 A,ab	18.4 A,a	14.7 A,abc

<sup>x</sup>Fruit peel color turned from light greenish yellow with 5% scattered pinkish spots to reddish purple.

Mean separation within treatments (small letters) and column (capital letters) by Duncan's multiple range test ( $P = 0.05$ ).

<sup>y</sup>Mean separation within the same column by Duncan's multiple range test ( $P = 0.05$ )

GA<sub>3</sub> = gibberellic acid, 1-MCP = 1-methylcyclopropene

### วิจารณ์ผล

การใช้ GA<sub>3</sub> ก่อนเก็บเกี่ยวประมาณ 2.5 สัปดาห์ สามารถยืดระยะเวลาของวันที่เก็บเกี่ยวผลมังคุดระยะสายเลียดได้ โดยความเข้มข้นที่ได้ผลคือที่ระดับ 50 และ 100 มิลลิกรัม/ลิตร นอกจากนี้ ผลการทดลองยังพบว่าการชะลอการสุกของผลมังคุดที่อยู่บนต้นมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นของ GA<sub>3</sub> แสดงให้เห็นว่าการตอบสนองของผลมังคุดต่อสารเคมีควบคุมการสุกเกิดขึ้นตั้งแต่ระยะก่อนเก็บเกี่ยว เนื่องจากมังคุดเป็นผลไม้ประเภทไคลแมกเทอริก (climacteric fruit) อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการรมสาร 1-MCP ประสิทธิภาพในการชะลอการสุกยังต่ำกว่าเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องจากความเข้มข้นที่เหมาะสมอาจสูงกว่าความเข้มข้นสูงสุดที่ใช้ในการทดลอง (100 มิลลิกรัม/ลิตร) และการปฏิบัติงานในสภาพแปลงทดลอง การใช้ GA<sub>3</sub> ที่อยู่ในรูปของสารละลายทำให้ผลมังคุดที่อยู่บนต้นสามารถดูดซึมสารละลายเข้าไปได้ดีกว่า 1-MCP ซึ่งอาจเกิดการรั่วไหลในระหว่างการให้ทรีทเมนต์ สำหรับการทดลองหลังการเก็บเกี่ยวพบว่าการใช้ GA<sub>3</sub> และ 1-MCP ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15<sup>o</sup>ซ ของผลมังคุดทั้งที่ได้รับและไม่ได้รับทรีทเมนต์ก่อนการเก็บเกี่ยวได้นานขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสมโภชน์ (2534) ที่ได้ศึกษาการใช้สารละลาย GA<sub>3</sub> ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัม/ลิตร ทำให้มังคุดมีอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้นานขึ้น สำหรับการให้สาร 1-MCP หลังการเก็บเกี่ยวทำให้ผลมังคุดที่ได้รับ ทรีทเมนต์ก่อนเก็บเกี่ยวมีอายุการเก็บรักษานานขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Piriyavinit *et al.* (2011) ที่รายงานว่า การใช้สาร 1-MCP กับผลมังคุดระยะสายเลียดช่วยยืดเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15<sup>o</sup>ซ ได้นานกว่ามังคุดชุดควบคุมประมาณ 9 วัน โดยเริ่มต้นจาก

มังคุดระยะสายเล็ดเปลี่ยนเป็นสีม่วงดำ อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองนี้ผลมังคุดที่ได้รับสาร 1-MCP หลังการเก็บเกี่ยวมีอายุการเก็บรักษาน้อยกว่า ทั้งนี้เนื่องจากการสิ้นสุดของการบันทึกผลการทดลองเป็นระยะเวลาสั้นกว่าคือเมื่อผลมังคุดเปลี่ยนสีจากระยะสายเล็ดเป็นสีม่วงแดง ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบความเป็นไปได้ของการนำสาร GA<sub>3</sub> มาใช้ทดแทน 1-MCP แต่การใช้สาร GA<sub>3</sub> กับผลมังคุดก่อนเก็บเกี่ยวยังให้ประสิทธิผลในระดับหนึ่ง จึงยังต้องมีการศึกษาต่อยอดเพิ่มเติมเกี่ยวกับความเข้มข้นของสาร GA<sub>3</sub> และระยะเวลาพัฒนาผลของมังคุดที่เหมาะสมต่อไป

### คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่สนับสนุนต้นมังคุด อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ และทุนในการทำวิจัยครั้งนี้

### เอกสารอ้างอิง

- นพรัตน์ บำรุงรัตน์. 2536. พีชหลักปักชำได้. พีรามิตจัดพิมพ์. กรุงเทพฯ. 184 หน้า.
- ลดาวลัย เลิศเลอวงศ์ และ ภูริณัฐ พลายด้วง. 2552. การศึกษาเบื้องต้นของการใช้สาร 1-methylcyclopropene (1-MCP) ร่วมกับการห่อผลก่อนการเก็บเกี่ยวต่อการสุกของผลมังคุด. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 40 (3 พิเศษ): 575-577.
- สมโภชน์ น้อยจินดา. 2534. ผลของ GA<sub>3</sub> ต่อผลมังคุด (*Garcinia mangostana* L.) ้วยสายเล็ด. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Lurie, S. 2000. Manipulating fruit development and storage quality using growth regulators, pp. 175 – 196. In: A. S., Basra, (ed) Plant Growth Regulators in Agriculture and Horticulture. Food Products Prems, London.
- Piriyavinit, P., S. Ketsa and W.G. van Doorn. 2011. 1-MCP extends the storage and shelf life of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) fruits. *Postharvest Biology and Technology* 33: 319-325.