

ผลของบรรยากาศควบคุมต่อการเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง  
Effect of Controlled Atmospheres on Storage of Mango Fruit cv. Namdokmai Seetong

นุชนาฏ ภักดี<sup>1,2,3,4</sup> และ พีระศักดิ์ ฉายประสาธ<sup>1,2,3,4</sup>  
Nutchanat Phakdee<sup>1,2,3,4</sup> and Peerasak Chaiprasart<sup>1,2,4</sup>

Abstract

A study was conducted on the effect of controlled atmospheres on the storage of mango fruit cv. Namdokmai Seetong harvested at 80% maturity. The experiment arranged as a 2x2 factorial in RCB consisted of two factors: CO<sub>2</sub> concentration (5 and 10%) and O<sub>2</sub> concentration (3 and 5%). Physicochemical changes were determined at 3-day intervals. The results revealed that the fruits in 5%CO<sub>2</sub> + 3%O<sub>2</sub> at 15°C could be stored for 27 days. This treatment was most effective in delaying fruit ripening based on higher titratable acidity (TA) and flesh firmness as well as lower soluble solids (SS) and SS/TA when compared with the other treatments. Ripening took place after the fruits were transferred to ambient temperature for six days with the lowest soluble solids and SS/TA.

**Keywords:** controlled atmosphere, mango, storage

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของบรรยากาศควบคุมที่มีต่อการเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองซึ่งเก็บเกี่ยวที่ความแก่ 80% ทำการวางแผนการทดลองแบบ 2x2 factorial in RCB จำนวน 3 ซ้ำๆละ 3 ผล ประกอบด้วยปัจจัย 2 ปัจจัย คือ ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ 2 ระดับ (5 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เปอร์เซ็นต์) และ ความเข้มข้นของออกซิเจน 2 ระดับ (3 เปอร์เซ็นต์ และ 5 เปอร์เซ็นต์) ทำการตรวจวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมี ทุก 3 วัน จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าบรรยากาศควบคุมที่มี CO<sub>2</sub> 5% + O<sub>2</sub> 3% ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ทำให้สามารถเก็บรักษาผลมะม่วงได้เป็นระยะเวลา 27 วัน โดยพบว่าสามารถชะลอการสุกได้ดีที่สุด เนื่องจากผลมีปริมาณกรดที่ไทเทรต (TA) และความแน่นเนื้อ มากกว่าการเก็บรักษาในสภาพอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่ายังมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) และ SS/TA น้อยที่สุด การสุกเกิดขึ้นหลังจากการนำผลมะม่วงมาวางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 6 วัน โดยผลมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และ SS/TA น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ

**คำสำคัญ:** บรรยากาศควบคุม, มะม่วง, การเก็บรักษา

คำนำ

มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองเป็นมะม่วงรับประทานสุกซึ่งเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคทั้งภายในและต่างประเทศ ตลาดส่งออกที่สำคัญของไทย ได้แก่ จีน เกาหลี ไต้หวัน ญี่ปุ่น เป็นต้น การเก็บรักษาในบรรยากาศควบคุม (controlled atmosphere, CA) เป็นอีกวิธีการหนึ่งซึ่งช่วยในการยืดอายุการเก็บรักษาระหว่างการขนส่ง ช่วยให้สามารถขนส่งได้เป็นระยะเวลานานมากขึ้น อีกทั้งยังสามารถลดการสูญเสียของผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวโดยส่งผลให้ผลผลิตมีเมตาบอลิซึมลดลงจึงลดกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่นำไปสู่การเสื่อมสภาพของผลผลิต เนื่องจากมีผลทำให้อัตราการหายใจลดลง นอกจากนี้ยังสามารถลดอาการผิดปกติทางสรีรวิทยาได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของบรรยากาศควบคุมที่มีต่อการเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

<sup>1</sup> ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จ. พิษณุโลก 65000

<sup>2</sup> Department of Plant Science Faculty of Agriculture Natural Resource and Environment, Naresuan University, Phitsanulok 65000

<sup>3</sup> โครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก อุดสาหกรรม รุ่นที่ 12

<sup>4</sup> The Royal Golden Jubilee PH.D. Program

<sup>5</sup> สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยนเรศวร จ. พิษณุโลก 65000

<sup>6</sup> Center of Academic Excellence in Postharvest Technology, Naresuan University, Phitsanulok 65000

<sup>7</sup> ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จ. พิษณุโลก 65000

<sup>8</sup> Postharvest Technology Innovation Center, Faculty of Agriculture Natural Resource and Environment, Naresuan University, Phitsanulok 65000

### อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่มีความแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ นำมาลอยในน้ำเกลือ 2 % ทำการคัดเลือกผลมะม่วงที่จมแล้วล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปาและจุ่มด้วยสารละลายไทอะเบนดาโซลความเข้มข้น 500 ppm เพื่อป้องกันโรคหลังการเก็บเกี่ยว ทำการวางแผนการทดลองแบบ 2x3 factorial in RCB จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 3 ผล ประกอบด้วยปัจจัย 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยที่ 1 ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ 2 ระดับ คือ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ปัจจัยที่ 2 ความเข้มข้นของออกซิเจน 2 ระดับ คือ 3 และ 5 เปอร์เซ็นต์ (แต่ละความเข้มข้นใช้ก๊าซไนโตรเจนทำให้สมดุลโดยมีปริมาตรทั้งหมดเท่ากับ 100%) ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีทุก 3 วัน

### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า การเก็บรักษาในบรรยากาศควบคุมสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลมะม่วงได้นาน 27 วัน โดยบรรยากาศควบคุมที่มี CO<sub>2</sub> 5% + O<sub>2</sub> 3% สามารถชะลอการสุกได้ดีที่สุด เนื่องจากผลมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ 1.68% และความแน่นเนื้อ 2.83 kg/cm<sup>2</sup> มากกว่าความเข้มข้นอื่นๆ (Figures 1 B และ C) จากรายงานของ Beaudry (1999) พบว่าบรรยากาศควบคุมขึ้นอยู่กับ ชนิดของพืชและระยะการพัฒนามา บรรยากาศควบคุมสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สามารถชะลอการสูญเสียปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และลดการอ่อนนิ่ม บรรยากาศควบคุมสามารถใช้ร่วมกับอุณหภูมิต่ำที่เหมาะสม เพื่อลดการสูญเสียของผลิตผลภายหลังการเก็บเกี่ยวทั้งระหว่างการขนส่งและการเก็บรักษา นอกจากนี้ยังพบว่าผลมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 12.40 °Brix และ SS/TA เท่ากับ 22.87 ซึ่งน้อยกว่าความเข้มข้นอื่นๆ (Figures 1 A และ D) เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและเนื้อค่า a\* และ b\* มีแนวโน้มลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา หลังจากการเก็บรักษาในบรรยากาศควบคุมที่มี CO<sub>2</sub> 5% + O<sub>2</sub> 3% แล้วนำออกมาวางที่อุณหภูมิห้องทำให้ผลมะม่วงสุกตามปกติ การสุกเกิดขึ้นภายหลังจากการนำมาวางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 6 วัน โดยพบว่าผลมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 14.67 °Brix และ SS/TA เท่ากับ 22.87 ซึ่งมีค่าน้อยที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ayuchareon and Kanlayanarat (2003) ที่รายงานว่า การเก็บรักษาผลมะม่วงน้ำดอกไม้ในบรรยากาศที่มี O<sub>2</sub> 3-5 เปอร์เซ็นต์ และ CO<sub>2</sub> 3-15 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 8 และ 13 องศาเซลเซียส ได้ผลดีที่สุดโดยสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 15 วัน และผลยังคงมีการสุกตามปกติ ในขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มะม่วงน้ำดอกไม้เกิดอาการระคายเคือง Singh (2010) พบว่าการเก็บรักษาในบรรยากาศควบคุม ประกอบด้วย O<sub>2</sub> 2% และ CO<sub>2</sub> 3% หรือ O<sub>2</sub> 3% และ CO<sub>2</sub> 6% ที่ 13 องศาเซลเซียส ทำให้ผลมะม่วงพันธุ์ Kensington Pride มีอายุการเก็บรักษาได้นาน 6 สัปดาห์ โดยผลมะม่วงมีคุณภาพดีและมีกลิ่นหอมของมะม่วงสุก และไม่พบการเกิดอาการระคายเคือง

### สรุปผลการทดลอง

บรรยากาศควบคุมที่มี CO<sub>2</sub> 5% + O<sub>2</sub> 3% ร่วมกับอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ทำให้สามารถเก็บรักษาผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองได้เป็นระยะเวลา 27 วัน การสุกเกิดขึ้นภายหลังจากการนำผลมะม่วงมาวางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 6 วัน

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และสถานเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำหรับการสนับสนุนงบประมาณการวิจัย ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ

### เอกสารอ้างอิง

- Ayuchareon, S. and S. Kanlayanarat. 2003. Effect of low O<sub>2</sub> and high CO<sub>2</sub> controlled atmosphere on fruit quality and storage life of Namdokmai' mango (*Mangifera indica* L.). Postharvest Education and Research Development Project in Postharvest Technology. p. 161-165.
- Beaudry, R.M. 2000. Response of horticultural commodities to low oxygen : Limits to the expanded use of modified atmosphere Packaging. HortSci. 10: 491-500.
- Singh, Z. 2010. Controlled atmosphere storage of mango fruit-An overview. ISHS 9<sup>th</sup> International Mango Symposium, 8-12 April 2010, China. 63 p.

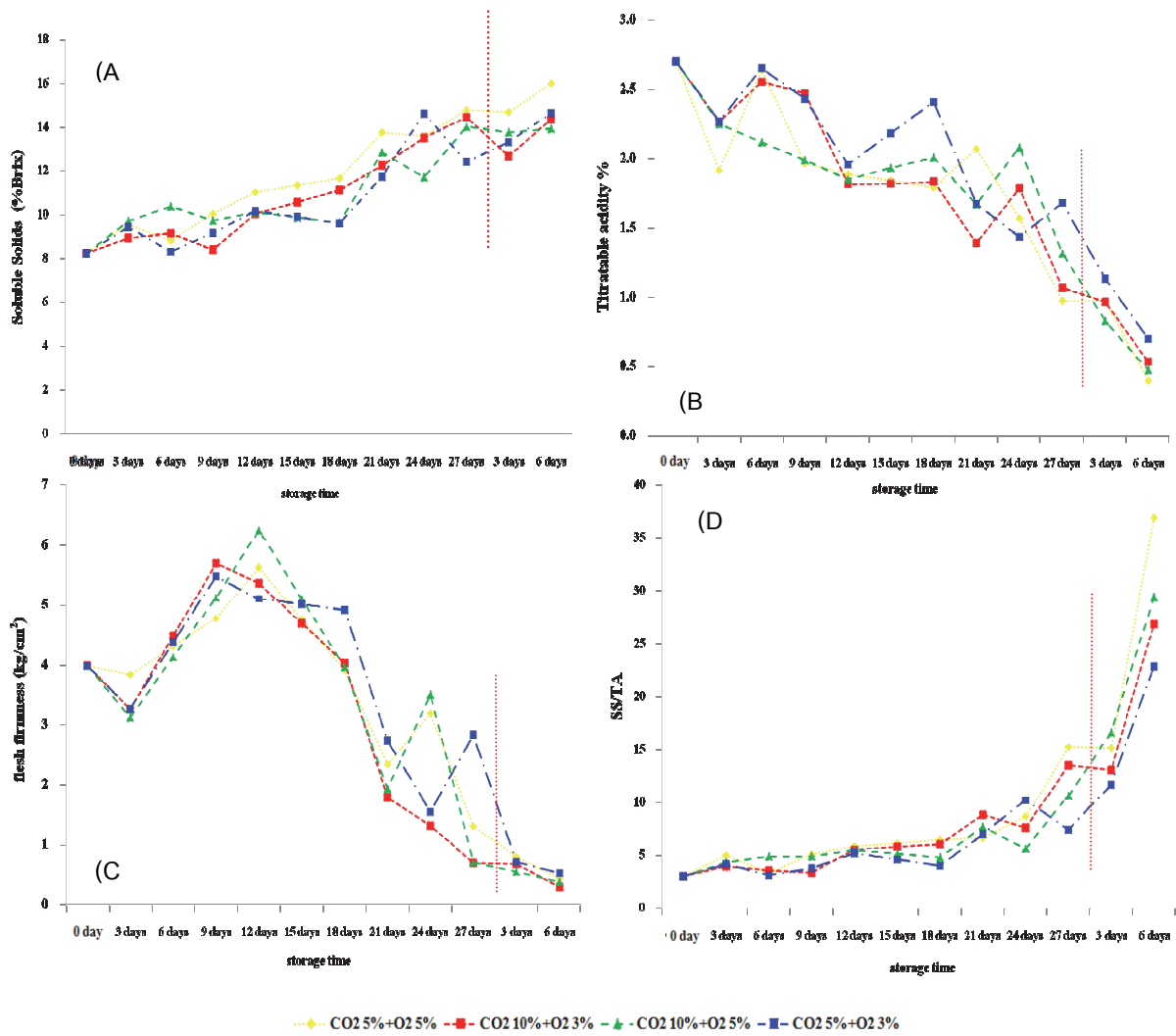


Figure 1 Soluble solids (A), titratable acidity (B), flesh firmness (C) and SS/TA (D) of mangoes stored in controlled atmospheres at 15 °C for 27 days and transferred to ambient temperature for 6 days (T1 = 5%CO<sub>2</sub> +5%O<sub>2</sub>, T2= 10%CO<sub>2</sub> +3%O<sub>2</sub>, T3 = 10%CO<sub>2</sub> +5%O<sub>2</sub>, T4= 5%CO<sub>2</sub> +3%O<sub>2</sub>)

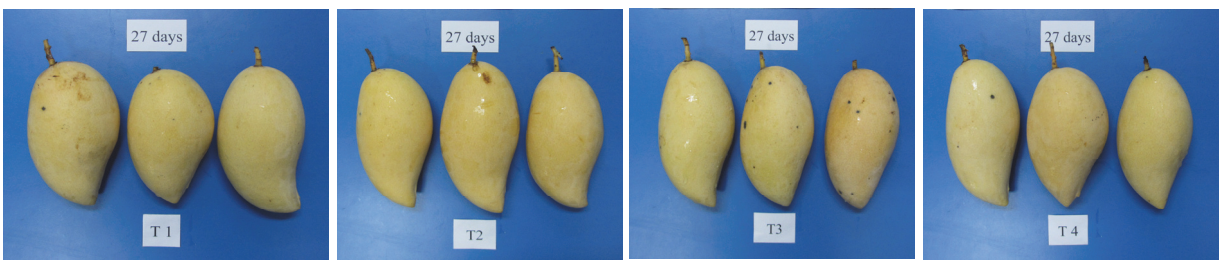


Figure 2 Mangoes stored in controlled atmospheres at 15 °C for 27 days. (T1 = 5%CO<sub>2</sub> +5%O<sub>2</sub>, T2= 10%CO<sub>2</sub> +3%O<sub>2</sub>, T3 = 10%CO<sub>2</sub> +5%O<sub>2</sub>, T4= 5%CO<sub>2</sub> +3%O<sub>2</sub>)



Figure 3 Mangoes stored in controlled atmospheres at 15 °C for 27 days and transferred to ambient temperature for 6 days (T1 = 5%CO<sub>2</sub> +5%O<sub>2</sub>, T2= 10%CO<sub>2</sub> +3%O<sub>2</sub>, T3 = 10%CO<sub>2</sub> +5%O<sub>2</sub>, T4= 5%CO<sub>2</sub> +3%O<sub>2</sub>)