# ผลของบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพและอายุเก็บรักษามะม่วง
# Effect of Packaging on Quality and Storage Life of Mango.

**วิชชา สอาดสุด[1] พิเชษฐ์ น้อยมณี[1] สุรีนาฏ กิจบุญชู[1] และปิยวรรณ ขวัญมงคล[1]**
Vicha Saudsud[1] Pichet Noimanee[1] Suneenart Kitboonshu[1] and Piyawan kuengmonkoung[1]

**Abstract**

Effect of packaging on quality and shelf life of mango was studied in mangoes cv. 'Nam Dok Mai Si Thong' at 110 days after full bloom. Mango fruits were fumigated with 1 – MCP concentration 1,000 ppm at 20 °C for 14 hours. They were packed in 3 types of package: LLDPE, Active model 2, Active model 4 and control (unpacked). Storing at 5°C for 35 days and dipping in water temperature at 37 °C for 20 minute. It was found that the mango of control showed the chilling injury symptom on days 20 and the firmness was 9,070 g/mm. The mango packed in LLDPE, Active model 2 and Active model 4 showed the chilling injury symptom on days 35 and the firmnesses were 11,000, 11,086 and 11,296 g/mm, respectively. The firmness of mango was decreased after ripening which equal to 2,502 4,871 2,220 and 2,376 g/mm, respectively. The ratio of SSC to TA (SSC/TA) of the packed mango in Active M4 was higher than control, Active M2 and LLDPE witch equal to 72.85 65.3 45.75 and 15.19, respectively. Peel color of ripe mango from the Active packaging were not difference from the control while the color of mango packed in LLDPE was dark and brown. However, the fermentation was found in LLDPE package. It indicated that storage mango for 35 days should be done in the Active packaging before keeping at 5 °C and dipping in water temperature at 37 °C for 20 minute after storage is recommended.

**Keyword:** mango, postharvest handling, packaging

**บทคัดย่อ**

การพัฒนากระบวนการเทคนิคหลังการเก็บเกี่ยวมะม่วงเพื่อการส่งออก ทำการศึกษาในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ที่ระยะเก็บเกี่ยว 110 วันหลังดอกบานเต็มมาที่ผ่านการรมด้วยสาร 1 –MCP ความเข้มข้น 1,000 ppm ที่ 20 °C นาน 14 ชั่วโมง แล้วบรรจุมะม่วงในบรรจุภัณฑ์ Active Model 2 และชุดควบคุม (ไม่ใช้บรรจุภัณฑ์) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C เป็นเวลา 35 วัน แล้วนำมาจุ่มในน้ำอุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 20 นาที พบว่า มะม่วงในชุดควบคุมแสดงอาการสะท้านหนาวที่ระยะเวลาเก็บรักษา 20 วัน มีความแน่นเนื้อเท่ากับ 9,070 g/mm สำหรับมะม่วงที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด แสดงอาการสะท้านหนาวที่ระยะเวลาเก็บรักษา 35 วัน มีความแน่นเนื้อ เท่ากับ 10,720 11,086 และ 11,296 g/mm ตามลำดับ ภายหลังการบ่มสุกความแน่นเนื้อลดลงเท่ากับ 2,502 4,871 2,220 และ 2,376 ตามลำดับ จากการวัดค่า SSC/TA ของมะม่วงสุก พบว่า มะม่วงที่เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ชนิด Active M4 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 72.85 รองลงมาได้แก่ชุดควบคุม Active M2 และLLDPE ตามลำดับ มีค่าเท่ากับ 65.3 45.75 และ 15.19 ค่าการวัดสีของชุดควบคุมและบรรจุภัณฑ์ชนิด Active ไม่แตกต่างกัน ซึ่งแตกต่างจากมะม่วงที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ชนิด LLDPE สีผิวของมะม่วงจะมีสีคล้ำและมีการหมักเกิดขึ้นด้วย ดังนั้น จะเห็นว่าการเก็บรักษามะม่วงเป็นระยะเวลา 35 วัน สามารถทำได้โดยบรรจุในบรรจุภัณฑ์ชนิด Active เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C แล้วนำมาจุ่มในน้ำอุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 20 นาที

**คำสำคัญ:** มะม่วง กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว บรรจุภัณฑ์

## คำนำ

ประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตสินค้าเกษตรที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก เนื่องจากตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น (tropical zone) ซึ่งมีปัจจัยต่างๆ ที่เอื้อต่อการผลิตพืชอาหาร อาทิ ทรัพยากรดิน น้ำ และภูมิอากาศ นอกจากธัญพืชแล้วผักและผลไม้จัดเป็นสินค้าส่งออกสำคัญเช่นกัน มะม่วง ซึ่งในปี 2548 มีพื้นที่เพาะปลูกเท่ากับ 366,877.75 ไร่ ผลผลิตรวมเท่ากับ 344,944.26 ตัน มีปริมาณการส่งออกรวมเท่ากับ 2,674 ตัน คิดเป็นมูลค่า 182.22 ล้านบาท ตลาดส่งออกที่สำคัญ มีทั้งเอเชีย อเมริกา

[1] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว/ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[1] Postharvest Technology Research Institute/ Postharvest Technology Innovation Center, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

ออสเตรเลีย โดยเฉพาะยุโรป เทคโนโลยีที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันสามารถยืดอายุมะม่วงได้เพียง 25 – 27 วัน ซึ่งไม่สามารถส่งออกมะม่วงไปยังตลาดต่างประเทศที่อยู่ในระยะไกลได้ในช่องทางอื่นนอกจากทางเครื่องบิน เช่น ตลาดแถบทวีปยุโรป เป็นต้น ดังนั้น เพื่อให้มะม่วงมีอายุในการเก็บรักษาไม่น้อยกว่า 35 วัน โดยมีเป้าหมายประมาณ 35 วัน ผลมะม่วงต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับมาตรฐานเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้น เพื่อสร้างโอกาสในการส่งออกมะม่วงในช่องทางอื่น เช่นการขนส่งทางเรือ การขนส่งทางบก ทดแทนการขนส่งสินค้าเกษตรทางเครื่องบิน เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการขนส่งมะม่วงไปยังตลาดต่างประเทศ เป็นการเปิดตลาดสินค้าส่งออกใหม่ให้มากขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงได้จัดทำโครงการวิจัยนี้ขึ้น เพื่อศึกษาวิจัยกระบวนการจัดการระบบการผลิตมะม่วงตั้งแต่ในแปลงให้มีมาตรฐานและคุณภาพที่ดี การเก็บเกี่ยว และการดูแลรักษาหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อศึกษาและวิจัยพัฒนาวิธีการจัดการและวิธีการยืดอายุและคงคุณภาพของมะม่วงให้มีระยะเวลานานไม่น้อยกว่า 30 วัน และมีคุณภาพตรงตามที่ตลาดต้องการ โดยใช้กระบวนการจัดการผลิตและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

## อุปกรณ์และวิธีการ

ผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ขนาด 350 – 400 กรัม อายุการเก็บเกี่ยว 110 วันหลังดอกบาน 50 % ที่ปลูกในสวนอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ตัดขั้วยาว 1 นิ้ว จุ่มด้วยสารโปรคลอราซ ความเข้มข้นสาร 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จุ่มนาน 5 นาที แล้วเช็ดให้แห้งก่อนใส่ด้วยโฟมเน็ท บรรจุลงตะกร้าพลาสติกวางเรียงซ้อนไม่เกิน 3 ชั้น หรือประมาณ 15 กิโลกรัม ขนส่งไปห้องปฏิบัติการด้วยรถห้องเย็นอุณหภูมิ 25 °C จากนั้นนำผลมะม่วงรมสาร 1 – MCP ความเข้มข้น 1,000 ppm ในห้องเย็น 20 °C นาน 14 ชั่วโมง แล้วแบ่งมะม่วงออกเป็น 4 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 นำมะม่วง (ชุดควบคุม) ใส่ตะกร้าๆ ละ 5 ผล จำนวน 6 ตะกร้า เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C เป็นเวลา 35 วัน แล้วนำออกมาจุ่มในน้ำอุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 20 นาที วิเคราะห์คุณภาพผลมะม่วงก่อนและหลังการบ่มด้วยเอทีฟอนความเข้มข้น 1,000 ppm นาน 5 นาที แล้วนำไปไว้ที่ตู้บ่มเพาะเชื้ออุณหภูมิ 25 °C นาน 4 วัน

กลุ่มที่ 2 - 3 นำมะม่วงบรรจุในถุง Active M2 และ Active M4 ขนาด 33 x 25 นิ้ว ถุงละ 5 ผล จำนวนอย่างละ 6 ถุง เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C เป็นเวลา 35 วัน แล้วนำออกมาจุ่มในน้ำอุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 20 นาที วิเคราะห์คุณภาพมะม่วงดิบและมะม่วงสุกโดยการบ่มด้วยเอททิลีนความเข้มข้น 1,000 ppm นาน 5 นาที แล้วนำไปไว้ที่ตู้บ่มเพาะเชื้ออุณหภูมิ 25 °C นาน 4 วัน

กลุ่มที่ 4 นำมะม่วงบรรจุในถุง LLDPE ขนาด 33 x 25 นิ้ว ถุงละ 5 ผล จำนวน 6 ถุง เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C เป็นเวลา 35 วัน แล้วนำออกมาจุ่มในน้ำอุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 20 นาที วิเคราะห์คุณภาพมะม่วงดิบและมะม่วงสุกโดยการบ่มด้วยเอททิลีนความเข้มข้น 1,000 ppm นาน 5 นาที แล้วนำไปไว้ที่ตู้บ่มเพาะเชื้ออุณหภูมิ 25 °C นาน 4 วัน

โดยนำมะม่วงทั้ง 4 กลุ่มการทดลองมาตรวจวัดคุณภาพและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ดังนี้

1. ความแน่นเนื้อ ผ่ามะม่วงออกเป็น 2 ส่วน นำส่วนที่ไม่ติดเมล็ดวัดความแน่นเนื้อ 3 จุด บริเวณใกล้ขั้ว บริเวณกลางผล และบริเวณปลายผล ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส หัวกดเรียบขนาด 6 มิลลิเมตร ความเร็วขณะกด 1 มิลลิเมตร/วินาที โดยกดลึกจากผิว 5 มิลลิเมตร อ่านค่าที่ได้เป็น กรัมต่อมิลลิเมตร (ดัดแปลงจาก Mitcham et al., 1996)

2. ของแข็งที่ละลายในน้ำได้ (SSC) นำเนื้อมะม่วงปั่นด้วยเครื่องปั่นละเอียด เอาส่วนของเหลวมากรองด้วยผ้าขาวบาง นำน้ำคั้นที่ได้มาวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ โดยใช้เครื่อง Digital Refractometer ช่วงสเกล 0 – 45 % วัดกรรมวิธีละ 3 ซ้ำๆ ละ 3 ตัวอย่าง (Mitcham et al., 1996)

3. ปริมาณกรดที่ไทเทรทได้ (TA) ปิเปตน้ำคั้นมะม่วง 5 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นที่ผ่านการต้มเดือดที่ปล่อยให้เย็น ลงไป 45 มิลลิลิตร นำไปไทเทรตด้วยเครื่อง Autotitrator ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล จนสารละลายมีค่าพีเอช เท่ากับ 8.2 คำนวณหาปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ โดยรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์ในรูปกรดซิตริกต่อน้ำคั้นมะม่วง 100 มิลลิลิตร วัดกรรมวิธีละ 3 ซ้ำๆ ละ 3 ตัวอย่าง (Mitcham et al., 1996)

4. การเกิดอาการสะท้านหนาว ให้คะแนนการเกิดอาการสะท้านหนาวบริเวณผิว เนื้อและ เมล็ดของมะม่วงทุกๆ 5 วัน โดยให้คะแนน 1 คือ ไม่มีอาการ 2 คือ มีอาการ 25 % ของพื้นที่ทั้งหมด 3 คือ มีอาการ 50 % ของพื้นที่ทั้งหมด 4 คือ มีอาการ 75 % ของพื้นที่ทั้งหมด 5 คือ มีอาการ 100 % ของพื้นที่ทั้งหมด (Chaplin et al. 1986)

## ผลการทดลอง

จากการทดลองวิเคราะห์คุณภาพผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองเริ่มต้นก่อนและหลังการบ่ม พบว่า คุณภาพเริ่มต้นของผลมะม่วงก่อนบ่มสุกมีความแน่นเนื้อเท่ากับ 11,718.74 g/mm และหลังการบ่มสุกมีความแน่นเนื้อลดลงเหลือ 2,433.49 g/mm

และมีปริมาณ SSC ก่อนและหลังการบ่มสุกเท่ากับ 9.97 กับ 21.25 % ตามลำดับ โดยมีสัดส่วนของ SSC/TA เท่ากับ 4.43 กับ 64.39 ตามลำดับ ผลการวัดสีมีค่า L C และ Hue ของผลมะม่วงก่อนบ่มสุก มีค่าเท่ากับ 72.03 35.25 และ 77.11 ตามลำดับ หลังบ่มสุกพบว่า ค่า L และ C มีค่าใกล้เคียงกันกับผลมะม่วงก่อนบ่มสุก แต่ค่า Hue มีค่าเพิ่มขึ้น เท่ากับ 94.90 (ดังตารางที่ 1)

Table 1 The initial quality of maturity mango fruit c.v. 'Nam Dok Mai Si Thong' 110 days after full broom.

| State | SSC | TA | SSC/TA | L | C | hue | Texture |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fresh | 9.97 | 2.25 | 4.43 | 72.03 | 35.25 | 77.11 | 11,718.74 |
| Ripe | 21.25 | 0.33 | 64.39 | 73.61 | 42.13 | 94.90 | 2,433.49 |

หลังการนำผลมะม่วงเก็บที่ 5 °C ในบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกัน พบว่า ผลมะม่วงที่เก็บนาน 35 วัน ผลชุดควบคุมก่อนบ่มสุกมีความแน่นเนื้อลดลงเมื่อเทียบกับผลเริ่มต้นโดยมีค่าเท่ากับ 9,074.29 g/mm และค่า SSC และ SSC/TA มีปริมาณเพิ่มขึ้นเท่ากับ 13.3 % กับ 8.2 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับคุณภาพเริ่มต้น แสดงถึงผลมะม่วงชุดควบคุมเกิดการสุกขึ้นระหว่างการเก็บรักษานาน 35 วัน เช่นเดียวกับผลมะม่วงที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ LLDPE Active M2 และ M4 พบว่า มีค่า SSC เพิ่มขึ้นเท่ากับ 12 13.1 และ 11.7 ตามลำดับ และมีค่า SSC/TA เท่ากับ 7.45 9.03 และ 5.57 ตามลำดับ แต่สามารถรักษาสภาพความแน่นเนื้อได้ดีกว่าผลมะม่วงชุดควบคุมโดยมีค่าเท่ากับ 10,720.4 11,086.9 และ 11,297 g/mm ตามลำดับ ในขณะที่ค่า Hue ของผลมะม่วงในทุกการทดลองหลังการเก็บนาน 35 วัน เมื่อเทียบกับการพัฒนาสีของผลมะม่วงเริ่มต้นก่อนบ่มสุก มีเป็นสีเหลืองเพิ่มขึ้นจากค่าเริ่มต้น 77.11 เป็น 86.80 88.11 86.53 และ 85.44 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2)

Table 2 The quality of fresh mango in each package stored at 5 °C for 35 days.

| Tr | SSC | TA | SSC/TA | L | C | Hue | Texture |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LLDPE | 12 | 1.61 | 7.45 | 72.50 | 39.01 | 86.80 | 10,720.4 |
| Act M2 | 13.1 | 1.45 | 9.03 | 75.27 | 37.79 | 88.11 | 11,086.9 |
| Act M4 | 11.7 | 2.1 | 5.57 | 74.11 | 37.42 | 86.53 | 11,297 |
| Control | 13.3 | 1.62 | 8.2 | 74.48 | 41.14 | 85.44 | 9,074.29 |

หลังบ่มสุก พบว่า ผลมะม่วงที่เก็บในบรรจุภัณฑ์ Active M4 พัฒนารสชาติ (SSC/TA) ได้ดีที่สุด ในขณะที่ผลมะม่วงชุดควบคุม Active M2 และ LLDPE มีค่ารองลงมาเท่ากับ 72.60 65.3 45.75 และ 15.19 ตามลำดับ แต่มะม่วงที่เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ LLDPE เกิดการหมัก ในขณะที่ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงใน LLDPE มีความแน่นเนื้อสูงสุด เท่ากับ 4,871.89 g/mm เมื่อเทียบกับมะม่วงบ่มสุกที่เก็บรักษาในแบบอื่นๆ ซึ่งมีค่าความแน่นเนื้อเท่ากับ 2,220.63 2,376.50 และ 2,502.38 g/mm ตามลำดับ การพัฒนาปริมาณ SSC ของผลมะม่วงในแต่ละการทดลอง พบว่า มะม่วงที่มีการพัฒนาปริมาณ SSC มากที่สุด คือ มะม่วงชุดควบคุม มีค่าเท่ากับ 21.55 % รองลงมาได้แก่ Active M4 Active M2 และ LLDPE มีค่าเท่ากับ 20.4 18.3 และ 15.95 % ตามลำดับ โดยสีของมะม่วงหลังการบ่มสุกไม่มีความแตกต่างกัน (ดังตารางที่ 3)

Table 3 The quality after ripening of mango stored in each package at 5 °C for 35 days.

| Tr | SSC | TA | SSC /TA | L | C | Hue | Texture |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LLDPE | 15.95 | 1.05 | 15.19 | 67.16 | 36.00 | 77.81 | 4,871.89 |
| Act M2 | 18.30 | 0.40 | 45.75 | 72.00 | 41.31 | 79.39 | 2,220.63 |
| Act M4 | 20.4 | 0.28 | 72.85 | 72.60 | 43.86 | 77.90 | 2,376.50 |
| Control | 21.55 | 0.33 | 65.3 | 71.92 | 39.92 | 77.96 | 2,502.38 |

ผลการเก็บมะม่วงที่ 5 °C นาน 35 วัน โดยให้คะแนนการเกิดอาการสะท้านหนาวมะม่วงทุกๆ 5 วัน จนครบ 35 วัน พบว่า มะม่วงชุดควบคุมจะแสดงอาการสะท้านหนาวขึ้นที่ผิวหลังการเก็บนาน 20 วัน ในขณะที่มะม่วงที่บรรจุในถุง Active M2 และ M4 จะเริ่มแสดงอาการสะท้านหนาวหลังการเก็บรักษานาน 35 วัน ยกเว้นมะม่วงในบรรจุภัณฑ์ LLDPE เกิดอาการผิดปกติขึ้นที่ผิว เนื้อ และเมล็ด (ดังภาพที่ 1)

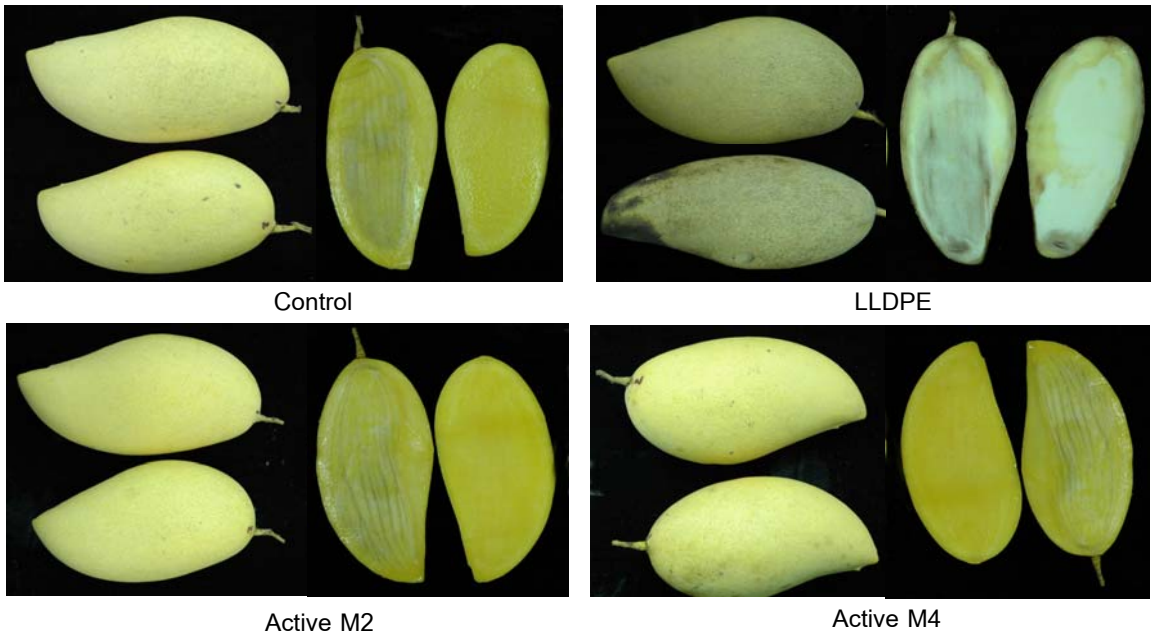


Figure 1 Storage mango in °5 C for 35 days with each package.

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ พบว่า การใช้บรรจุภัณฑ์ประเภท Active สามารถเก็บรักษานาน 35 วัน ที่ 5 °C ในขณะที่มะม่วงชุดควบคุมเกิดอาการสะท้านหนาวเมื่อเก็บนาน 20 วัน ผลมะม่วงที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่มีการซึมผ่านของแก๊สสูงสามารถสร้างสภาพบรรยากาศดัดแปลงสมดุล (EMA) เพื่อช่วยชะลอการสุกและยืดอายุการเก็บรักษาได้ (ชนิตและคณะ, 2550) สอดคล้องกับ Kader (2002) การบรรจุภายใต้สภาวะบรรยากาศดัดแปลง (MAP) สามารถลดอัตราการหายใจ ลดการผลิตเอทิลีน ลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ชะลอการเสื่อมสภาพ ทำให้ผลผลิตมีอายุยืนนาน แต่การเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ที่มีการซึมผ่านของแก๊สไม่ดี จะทำให้เกิดการหมัก โดยมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองจะสามารถทนคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 20 % มีผลในการชะลอความสุกและลดการสูญเสียน้ำ สามารถยับยั้งการเกิดโรคแอนแทรคโนส แต่การลดออกซิเจนลงเท่ากับ 0 % ทำให้มะม่วงเกิดการหมัก (กาญจนา และคณะ, 2550) ซึ่งจากการทดลองพบว่า การหมักจะเกิดขึ้นกับบรรจุภัณฑ์ประเภท LLDPE

## คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ที่สนับสนุนทุนวิจัยในการทำงานวิจัย และขอขอบคุณสถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ทางด้านงานวิจัยแก่โครงการฯ และขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการในครั้งนี้ทุกๆท่าน ที่มีส่วนทำให้โครงการนี้ประสบความสำเร็จ

## เอกสารอ้างอิง

กาญจนา บุญเรือง วาณี ชมชิดชอบ วรรณี ฉินสิริกุล อศิรา เฟื่องฟูชาติ นภดล เกิดดอนแฝก สรญา พิบูลย์กุลสัมฤทธิ์ และชาริณี วิโนทพรรษ์. 2550. ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดและออกซิเจนต่ำสุดที่ทนได้ของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองในสภาพบรรยากาศควบคุม. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 38 ฉบับที่ 5 (พิเศษ) กันยายน – ตุลาคม 2550 หน้าที่ 238 – 241.

ชนิต วานิกานุกูล วาณี ชมชิดชอบ และศศิธร จันทนวรางกูร. 2550. ผลของการบรรจุในสภาพดัดแปลงบรรยากาศต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองในภาชนะบรรจุที่มีการซึมผ่านของแก๊สสูง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 38 ฉบับที่ 5 (พิเศษ) กันยายน – ตุลาคม 2550 หน้าที่ 242 – 245.

Chaplin G.R., Will, R.B.H. and D. Graham, 1986. Objective measurement of chilling injury in the mesocarp of stores avocados. Hortscience. 17 : 238 – 239.

Kader, A.A. 2002, Postharvest Technology of Horticultural Crops, Third Edition. The Regents of University of California Division of Agriculture and Nature Resources Publication 3311, 535p.

Micham B., Cantwell, M. and Kader, A.A. 1996. methods for Determining Quality of Fresh Commodities. Perishables Handling Newsletter Issue No. 85 [Online]. Available http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-49.pgf (February 1996)