

ผลของระยะเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ดัดแปลง
บรรยากาศที่ 5 องศาเซลเซียส

Effect of Harvesting Stage on Quality of 'Nam Dok Mai See Thong' Mango Fruit Stored in MAP at 5 °C

วิลาวลัย คำปวน^{1,2} และจันทน์ อูทัยบุตร^{2,3}

Wilawan Kumpoun^{1,2} and Jamnong Uthaibutra^{2,3}

Abstract

'Nam Dok Mai See Thong' mango is the most widely produced cultivar for export. It is better to withstand the loss during transportation than 'Nam Dok Mai Number 4'. From the previous research, we found that 'Nam Dok Mai See Thong' mango stored in modified atmospheres package (MAP) at 5 °C for more than 25 days and showed normal ripen when transferred to 25 °C for 5 days. However, the tested for commercial scale, some fruit showed chilling injury symptoms before the day 21 of storage. In this study, the effect of harvesting stage on the quality of mango cv 'Nam Dok Mai See Thong' was stored in modified atmosphere package at 5 °C was investigated. The 2 harvesting stages; harvested at 70 percent maturity (floated on water) and 80 percent maturity (dipped in water) were packed in modified atmosphere package by packed in polypropylene plastic bag with zip lock and 8 holes diameter 0.5 millimeter and stored at 5°C temperature for 35 days. The completely randomize design with 5 replication was design. The result found that, the mango fruits with 70 percent maturity showed chilling Injury symptoms when stored for 21 days, while the 80 percent maturity fruits showed chilling Injury symptoms when stored for 35 days. In addition, when transfer to 25 °C for ripen, quality of the 80 percent maturity mango fruit batter than the 70 percent maturity. The percentage of total soluble solids was higher and titratable acid content was also lower throughout storage period.

Keywords: MAP, storage, Harvesting stage

บทคัดย่อ

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองเป็นพันธุ์ที่มีการผลิตเพื่อการส่งออกมากที่สุด เนื่องจากทนต่อการสูญเสียระหว่างการขนส่งได้ดีกว่าพันธุ์น้ำดอกไม้เบอร์สี่ จากผลงานวิจัยที่ผ่านมาคณะผู้วิจัยพบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ได้นานมากกว่า 25 วัน และนำมาวางไว้ให้สุกที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน โดยที่ผลมะม่วงยังมีการสุกที่ปกติ แต่เมื่อนำเอาสภาพดังกล่าวไปทำการทดสอบในการเก็บรักษาผลมะม่วงในการปฏิบัติจริงของผู้ประกอบการ พบว่ามะม่วงบางผลเกิดอาการระส่ำระหนวเร็วกว่า 25 วัน ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงได้ศึกษาถึงผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส โดยนำเอามะม่วงที่เก็บเกี่ยวที่ระยะความแก่ 70 เปอร์เซ็นต์ (ลอยน้ำ) และความแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ (จมน้ำ) ขนาดผล 400-450 กรัม มาทดสอบเก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศด้วยการบรรจุในถุงพลาสติกโพลีพรอไพลีนที่มีซิปล็อคปิดสนิทและเจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 มิลลิเมตร จำนวน 8 รู เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 5 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่า ผลมะม่วงที่มีความแก่ 70 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏอาการระส่ำระหนวเมื่อเก็บรักษานาน 21 วัน เร็วกว่าผลมะม่วงที่ความแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะเกิดอาการระส่ำระหนวเมื่อเก็บรักษาได้นาน 35 วัน นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อย้ายผลมะม่วงไปวางไว้ให้สุกที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มะม่วงที่ความแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพในการบริโภคของดีกว่าที่ความแก่ 70 เปอร์เซ็นต์ โดยมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่า และมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ต่ำกว่า ตลอดอายุการเก็บรักษา

คำสำคัญ: บรรจุภัณฑ์ดัดแปลงบรรยากาศ, การเก็บรักษา, ระยะเก็บเกี่ยว

¹ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

¹ Science and Technology Research Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand 50200

² ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400

² Postharvest Technology Innovation Center, Office of the Higher Commission, Bangkok 10400

³ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

³ Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand 50200

คำนำ

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองเป็นพันธุ์ที่มีการผลิตเพื่อการส่งออกมากที่สุด เนื่องจากทนต่อการสูญเสียระหว่างกา
ขนส่งได้ดีกว่าพันธุ์น้ำดอกไม้เบอร์รี่ (มธุ และธวัชชัย, 2556) จากผลงานวิจัยที่ผ่านมาคณะผู้วิจัยพบว่าสามารถยืดอายุการเก็บ
รักษาผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ได้นานมากกว่า 25 วัน และ
นำมาวางไว้ให้สุกที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน โดยที่ผลมะม่วงยังมีการสุกที่ปกติ (Kumpoun and Uthaibutra,
2010; Kumpoun and Uthaibutra, 2013) แต่เมื่อนำเอาสภาพดังกล่าวไปทำการทดสอบในการเก็บรักษาผลมะม่วงในการ
ปฏิบัติจริงของผู้ประกอบการ พบว่ามะม่วงบางผลเกิดการระงับการสุกเร็วกว่า 21 วัน (วิลาวลัย และจันทน์, 2552) ซึ่งอาจ
เป็นสาเหตุมาจากคุณภาพก่อนการเก็บรักษา นอกจากนี้ยังพบอาการผิดปกติเนื่องจากปริมาณออกซิเจนในบรรจุภัณฑ์ไม่
เพียงพอ วิลาลิณี และคณะ (2554) ได้ทำการเปิดถุงหลังจากย้ายออกมาวางไว้ให้สุกที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสสามารถเก็บ
รักษาได้นาน 28 วัน แต่การเปิดถุงหลังการเก็บรักษาในห้องเย็นจะสร้างปัญหาให้กับผู้ประกอบการปลายทาง ดังนั้นในการวิจัย
ครั้งนี้จึงได้ศึกษาผลของอายุการเก็บเกี่ยวมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองต่อการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ดัดแปลงบรรยากาศที่ติด
แถบชี้วัดความเป็นกรดต่างและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวต่างกัน คือ 100 วันหลังดอกบาน และลอยน้ำ (70
เปอร์เซ็นต์) และ 110 วันหลังดอกบาน และจมน้ำ (80 เปอร์เซ็นต์) ขนาดผล 400-450 กรัมจากแปลงของเกษตรกรอำเภอพร้า
วจังหวัดเชียงใหม่ ขนส่งมายังห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่ นำตัดก้านเหลือ 5 มิลลิเมตร และวางคว่ำด้านขั้วผลลงเพื่อให้ยางไหลออกมาจนหมด นำไปล้างทำความสะอาดด้วย
น้ำประปา และทดสอบการลอยน้ำ (70 เปอร์เซ็นต์) และจมน้ำ (80 เปอร์เซ็นต์) หลังจากนั้นนำไปผึ่งให้แห้งด้วยพัดลม แล้วจึง
มาทดสอบการเก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ในถุงพลาสติกชนิด PP แบบซิปล็อค เจาะรูที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง
0.5 มิลลิเมตร จำนวน 8 รู ภายในติดแถบวัด pH แถบชี้วัดความเป็นกรดต่าง TEST PAPER ADVANTEC PP pH 3.4-6.4 แล้ว
นำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ระหว่างการเก็บรักษาทุกๆ 7 วันสุ่มตัวอย่างแล้วแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกทำ
การตรวจสอบคุณภาพทันที กลุ่มที่ 2 นำไปเก็บรักษาไว้ที่ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จนกระทั่งผลสุก และทำการตรวจ
คุณภาพ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือก และสีเนื้อ ด้วยเครื่องวัดสี ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS) ด้วย
เครื่อง Digital refractromrter ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ด้วยการไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ใช้ฟีนอล์ฟ
ทาลีน เป็น อินดิเคเตอร์ การชิมรสชาติ ด้วยนักชิมที่ผ่านการฝึกฝน

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เมื่อวันเริ่มต้นในการเก็บรักษาสีผิวของผลมะม่วงจากภายนอกไม่มีความแตกต่างกัน แต่เมื่อผ่าดูลักษณะของเนื้อผล
ด้านในพบว่า สีเนื้อของผลมะม่วงที่มีความแก่ 80 เปอร์เซ็นต์มีสีเหลืองเข้มมากกว่า เมื่อนำไปตรวจวัดคุณภาพ พบว่าผลมะม่วง
ที่มีความแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้มากกว่า และมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้น้อยกว่า ผลมะม่วง
ที่มีความแก่ 70 เปอร์เซ็นต์ (Figure 1) เมื่อเก็บรักษาผลมะม่วงไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บรักษานาน 10 วัน ผล
มะม่วงที่เก็บเกี่ยวที่ความแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ มีการพัฒนาสู่การสุกอย่างสมบูรณ์ โดยมีสีเปลือกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทอง และสี
เนื้อเปลี่ยนเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมส้ม ส่วนผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวที่ความแก่ 70 เปอร์เซ็นต์ มีการพัฒนาสู่การสุกสมบูรณ์เมื่อเก็บ
รักษานาน 12 วัน การพิจารณาการสุกจะใช้ความแน่นเนื้อเป็นเกณฑ์ โดยที่คุณภาพในการบริโภคผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวที่ความ
แก่ 80 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำมากกว่า และมีปริมาณกรดน้อยกว่า ผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวที่ความแก่ 70
เปอร์เซ็นต์ (Figure 1) ซึ่งเป็นคุณภาพที่ดีและเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคมากกว่า

เมื่อเก็บรักษาผลมะม่วงไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 14 วัน และ 21 วัน พบว่าลักษณะผิวเปลือกภายนอกและ
สีเนื้อภายในของผลมะม่วงทั้งสองระยะเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างจากการวันแรกของการเก็บรักษา เมื่อเก็บรักษานาน 28 วัน
พบผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวที่ความแก่ 70 เปอร์เซ็นต์ แสดงอาการระงับการสุก โดยมีการยับยั้งน้ำตาลที่ผิว ส่วนผลมะม่วงที่
เก็บเกี่ยวที่ความแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ ยังคงมีสภาพเป็นมะม่วงดิบปกติเหมือนวันแรกที่เก็บรักษา เมื่อเก็บรักษานาน 35 วัน ผล
มะม่วงที่เก็บเกี่ยวที่ความแก่ 70 เปอร์เซ็นต์ แสดงอาการระงับการสุกรุนแรงเกือบทั้งผล ส่วนผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวที่ความแก่
80 เปอร์เซ็นต์ เริ่มแสดงอาการระงับการสุก และมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเพียงเล็กน้อย โดยที่ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่
ละลายน้ำได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มีปริมาณลดลง (Figure 1)

เมื่อเก็บรักษาผลมะม่วงไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 14 วัน และย้ายมาวางไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 6 วัน ผลมะม่วงทั้งสองระยะเก็บเกี่ยวมีการสุกตามปกติไม่แตกต่างจากผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เมื่อนำผลมะม่วงที่เก็บรักษาในห้องเย็นนาน 21 วัน แล้วย้ายมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 6 วัน พบว่าผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวที่ความแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ มีการพัฒนาสู่การสุกที่ปกติ ส่วนผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวที่ความแก่ 70 เปอร์เซ็นต์ แสดงอาการระงับที่เปลือกเล็กน้อย ส่วนเนื้อภายในผลมีสีน้ำตาลเล็กน้อย โดยมีสีซีดกว่า และคุณภาพด้านรสชาติต่ำกว่า คือมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ต่ำปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูง เมื่อนำผลมะม่วงที่เก็บรักษาในห้องเย็นนาน 28 วัน แล้วย้ายมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 6 วัน พบว่าผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวที่ความแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ มีการพัฒนาสู่การสุกที่ปกติ ส่วนผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวที่ความแก่ 70 เปอร์เซ็นต์ แสดงอาการระงับที่เปลือกรุนแรง ส่วนเนื้อภายในผลมีสีน้ำตาลเล็กน้อย โดยมีสีซีดกว่า (Figure 2) และคุณภาพด้านรสชาติต่ำกว่าผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวที่ความแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำผลมะม่วงที่เก็บรักษาในห้องเย็นนาน 35 วัน แล้วย้ายมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน พบว่าผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวที่ความแก่ 80 เปอร์เซ็นต์แสดงอาการระงับที่เปลือกแต่มีการพัฒนาสู่การสุกได้ระดับหนึ่ง เป็นการสุกที่ผิดปกติ คือสีเนื้อมีการเปลี่ยนเป็นสีเหลืองซีด ส่วนผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวที่ความแก่ 70 เปอร์เซ็นต์ แสดงอาการระงับที่เปลือกอย่างรุนแรง ผลไม่สามารถสุกได้ โดยสีเนื้อยังคงเป็นสีขาวซีด

จากผลการทดลองจะพบว่าอายุการเก็บเกี่ยวมีผลต่อการเกิดอาการระงับที่เปลือกในผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวที่ความแก่ 80 เปอร์เซ็นต์จะสามารถเก็บได้นานมากกว่า 28 วัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาที่สามารถเก็บรักษาผลมะม่วงในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (Kumpoun and Uthaibutra, 2010, 2013; วิลาสิณี และคณะ 2554) โดยผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวที่ 70 เปอร์เซ็นต์แสดงอาการระงับที่เปลือกที่เมื่อเก็บรักษานานเพียง 21 วัน ให้ผลสอดคล้องกับมะม่วงบางผลที่ วิลาวัลย์ และจ่านงค์ (2552) ได้ทดสอบในระดับการค้า

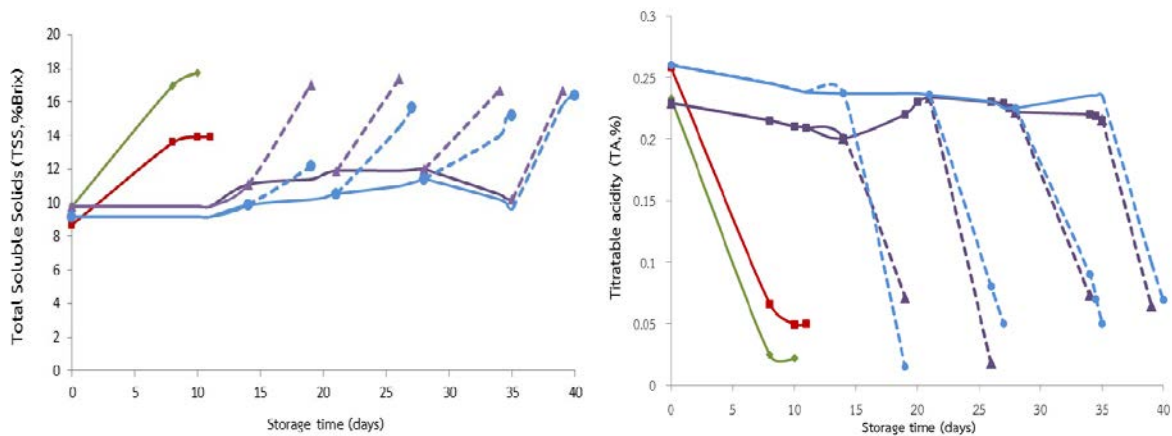


Figure 1 Amount of total soluble solid and titratable acid of Mango Nam Doc Mai See Thong storage at 5 °C for 28 day —70 % 25 °C, —80 % 25 °C, —70 % 5 °C —80 % 5 °C and the dot line same color present mango was move from 5 °C to ripening at 25 °C for 6 days

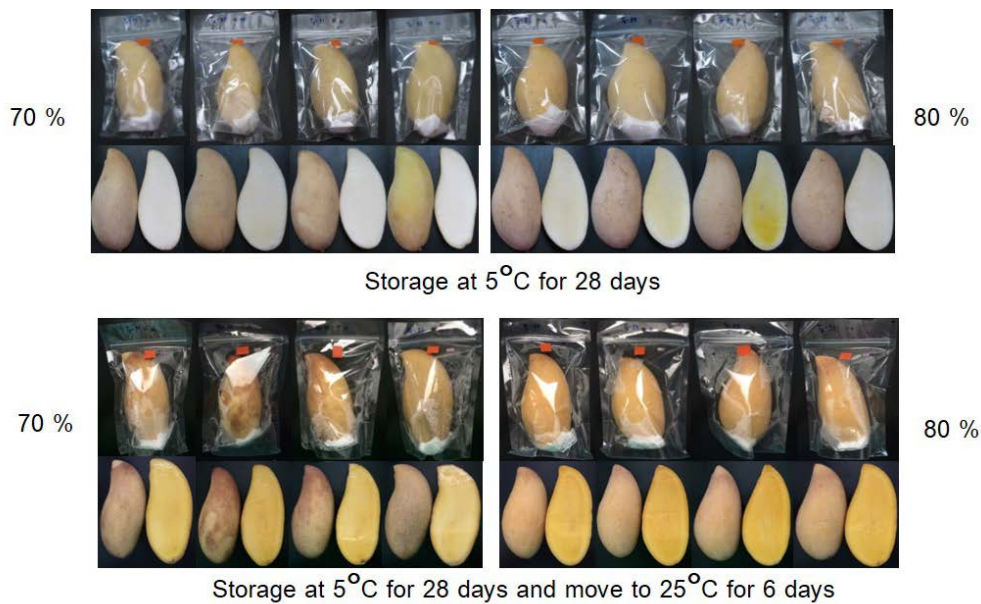


Figure 2 Mango Nam Doc Mai See Thong storage at 5 °C for 28 day and that fruits move to 25 °C for 6 days

สรุปผลการทดลอง

ผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวในระยะ 80 เปอร์เซ็นต์ จะมีความทนต่อการเกิดอาการสะท้านหนาวได้ดีกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่ระยะ 70 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่ดัดแปลงบรรยากาศสูงพลาสติก PP เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 มิลลิเมตร จำนวน 8 รู และนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส โดยสามารถเก็บรักษาได้นาน 28 วัน และเมื่อนำมาวางไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 6 วัน จะมีการสุกเป็นปกติ ทำให้สามารถขนส่งมะม่วงไปในระยะทางไกล โดยทางเรือได้ แต่จะต้องมีผลผลิตเป็นจำนวนมาก ส่วนผลที่เก็บเกี่ยวที่ระยะความแก่ 70 เปอร์เซ็นต์ มีความอ่อนแอต่อการเกิดอาการสะท้านหนาว เมื่อผลสุกมีรสชาติไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นจึงไม่ควรเก็บเกี่ยวในระยะนี้

คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่สนับสนุนทุนในการวิจัย และขอขอบคุณห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนในเรื่องของสถานที่ และอุปกรณ์ที่ใช้ทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- มธุ ไร่สมบุญ และ ธวัชชัย รัตน์ชเลศ. 2556. พันธุ์มะม่วงการค้าของประเทศไทย. ใน มะม่วงการผลิตและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ). หน้า 157-189.
- วิลาวัลย์ คำปวน และจันทน์ อูทัยบุตร. 2552. การศึกษาและถ่ายถอดเทคโนโลยีการใช้สภาพดัดแปลงบรรยากาศเพื่อขยายเวลาในการจำหน่ายผลมะม่วงสด. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย เครือข่าย มจร. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 28 หน้า.
- วิลาสินี ชูช่วง, วิลาวัลย์ คำปวน, กอบเกียรติ แสงนิล และจันทน์ อูทัยบุตร. 2554. ผลของการบรรจุถุงพอลิเอไนด์และพอลิเอทิลีนที่อุณหภูมิต่ำต่ออายุการเก็บรักษาของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง. ว. วิทย์. กษ. 42 (1 พิเศษ): 611-614.
- Kumpoun, W. and J. Uthaibutra. 2010. Storage life extension of exported 'Nam Dokmai' mango by refrigerated modified atmosphere packing. Acta Hort. 876: 221 – 226.
- Kumpoun, W. and J. Uthaibutra. 2013. Storage life extension at 5 °C of 'Nam Dok Mai See Thong' mango by perforated package. Acta Hort. 989: 143-148.