

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

มี.....ประกอบหนังสือ  
รหัสวัสดุ.....

ติดต่อขอรับบริการได้ที่ฝ่ายโสตฯ

ดัชนีการเก็บเกี่ยว การลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวและ

ยืดอายุการเก็บรักษาแก้วมังกร

Harvesting Index, Reduce Postharvest Loss and

Prolong Storage Life of Dragon Fruit

หัวหน้าโครงการ นางสาวสมคิด ใจตรง

ที่ปรึกษาโครงการ ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นิธิยา รัตนพานนท์

ผู้ร่วมโครงการ นางบุญญพัฒน์ เทวาทัทษ์วรกุล

หน่วยงาน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว

14 ต.ค. 2557

BK 01๕๑๘๖๘

344621

เล่มบริการ

28 พ.ย. 2557

สนับสนุนโดยทุนอุดหนุนโครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน

ฐานรากปีงบประมาณปี 2553 จากสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา (สกอ.)

อภินันทนาการ

## กิตติกรรมประกาศ

มี.....ประกอบหนังสือ  
 รหัสวัสดุ.....  
 ติดต่อขอรับบริการได้ที่ฝ่ายไอตฯ

ขอขอบพระคุณโครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก  
 ปีงบประมาณปี 2553 จากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย ทำให้มี  
 โอกาสในการศึกษาหาความรู้

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นิธิยา รัตนานนท์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาจนทำให้  
 โครงการวิจัยในครั้งนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ นางบุญญพัฒน์ เทวาพิทักษ์วรกุล ที่คอยให้คำปรึกษาและแนะนำ ตลอดจน  
 สนับสนุนในเรื่องต่างๆ

ขอขอบพระคุณ เกษตรผู้ปลูกแก้วมังกร อำเภอวังสมบูรณ์ และรัฐประเศ จังหวัดสระแก้ว ที่  
 ให้การสนับสนุนพื้นที่ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณ งานส่งเสริมงานวิจัย มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้การสนับสนุนในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และน้องๆ ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาและกำลังใจที่มีให้เสมอ  
 มาจนมีวันนี้

นางสาวสมคิด ใจตรง  
 ผู้วิจัย

## บทคัดย่อ

ผิวเปลือกของผลแก้วมังกรเริ่มเปลี่ยนเป็นสีชมพูเมื่อมีอายุได้ 26 วันหลังดอกบาน แต่มีรสเปรี้ยว เนื้อแข็ง ไม่เหมาะสำหรับบริโภค ดัชนีการเก็บเกี่ยวของแก้วมังกรทั้งพันธุ์เนื้อสีขาวและเนื้อสีแดงคือ 30-34 วันหลังดอกบาน จะมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อยู่ในช่วง 14-15 เปอร์เซ็นต์ มีรสชาดหวานอร่อย เนื้อมีสีขาว หวานฉ่ำ และมีเนื้อสัมผัสนุ่มเหมาะสำหรับผู้บริโภค วิธีการเก็บเกี่ยวแก้วมังกรใช้มือจับผลแล้วบิดโคนผลด้านที่ติดกับลำต้นหมุนทวนเข็มนาฬิกา เนื้อเยื่อส่วนปลายจะหลุดออกโดยไม่มีรอยแยก หรือใช้กรรไกรตัดผลแก้วมังกรมีลักษณะพิเศษคือปลายปากกรรไกรจะมีลักษณะเล็กเรียวแหลม เพื่อสะดวกในการตัดแยกผลออกจากต้น ทำให้บาดแผลบนรอยตัดเรียบร้อย ผลไม่ฉีกขาด การทำให้เย็นก่อนเก็บรักษา แก้วมังกรโดยวิธีแช่ในน้ำเย็นอุณหภูมิ  $5\pm 1$  องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ช่วยให้ผลแก้วมังกรยังมีความสดได้นานขึ้น การใช้บรรจุภัณฑ์แบบถามโฟมหุ้มด้วยพลาสติกพีวีซี หรือถุงพลาสติกพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเจาะรู ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาโดยสามารถรักษาความสดและลดการสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรระหว่างการเก็บรักษา

**คำสำคัญ:** ดัชนีการเก็บเกี่ยว, ยืดอายุการเก็บรักษา, ผลแก้วมังกร

### **Abstract**

The dragon fruit change its peel color from green to red about 26 days after flowering, but they contained lower concentrations of soluble sugars and high acidity and had an inferior taste. The peel turns fully red in the next 4-5 days after first color change. Harvest Index of Dragon fruit both *Hylocereus undatus* (white dragon fruit) and *Hylocereus polyrhizus* (red dragon fruit) can be harvested from 30 to 34 days after flowering was recommended. At this stage, total soluble solids (TSS) increase to about 14-15%, optimum flesh firmness, juicy, and good eating quality. Dragon fruit quality and postharvest shelf life is also improved with hydro-cooling with water temperature  $5\pm 1$  degree Celsius and immersion for 15 minutes. Dragon fruit stored at room temperature became shrivel with 2-3 days, which were conducted to investigate influence of edible coatings and modified atmosphere packaging (MAP) using plastic film such as polypropylene (PP), Low density polyethylene (LDPE bags) and foam Tray wrap with PVC films on postharvest qualities of dragon fruit. The research finding suggests that Tray wrap with PVC or LDPE bags can prolong storage life, maintain freshness and reduced weight loss of dragon fruit during storage period.

**Key Words:** Harvest index, Prolong storage life, Dragon fruit

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา	2
วัตถุประสงค์	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย	4
บทที่ 3 ผลและอภิปรายผลการวิจัย	7
บทที่ 4 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	34
บรรณานุกรม	35

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. การพัฒนาสีผิวเปลือกผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาว	21
2. การพัฒนาสีผิวเปลือกผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดง	22
3. แสดงลักษณะทางกายภาพของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาว	23
4. แสดงลักษณะทางกายภาพของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดง	24
5. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solid, TSS) และปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ Total titratable acidity, TA)	25
6. การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดงเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28±2 องศาเซลเซียส)	29
7. การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดงเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส	29
8. การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาวเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28±2 องศาเซลเซียส)	30
9. การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาวเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส	31

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. CIE 1976 L* a* b* Color Space	6
2. แผนที่จังหวัดสระแก้ว โดยแสดงพื้นที่ทำงานวิจัยคือเขตอำเภอวังสมบูรณ์	7
3. ลักษณะของเส้าและการขึ้นค้ำของแก้วมังกร	9
4. แสดงแปลงปลูกและการติดผลของแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาว (ก) และเนื้อสีแดง (ข)	10
5. แสดงลักษณะดอกแก้วมังกร พันธุ์เนื้อสีขาว (ก) และ พันธุ์เนื้อสีแดง (ข)	11
6. แสดงลักษณะผลแก้วมังกร พันธุ์เนื้อสีขาว (ก) และ พันธุ์เนื้อสีแดง (ข)	11
7. แสดงรูปร่างผล และลักษณะของกลีบเลี้ยงที่ล้อมรอบผลแก้วมังกร พันธุ์เนื้อสีขาว (ก1 และ ก2) และเนื้อสีแดง (ข1 และ ข2)	12
8. การตีตราเครื่องหมายเพื่อเป็นสัญลักษณ์ในการนับจำนวนวันหลังดอกบานของผลแก้วมังกร	13
9. แสดงวิธีการเก็บเกี่ยวแก้วมังกร และลักษณะของกรรไกรตัดผลแก้วมังกรซึ่งมีลักษณะปลายเรียวแหลม	14
10. ลักษณะการติดผลของแก้วมังกร	16
11. การพัฒนาสีเปลือกของผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาว (ก) 26, (ข) 28, (ค) 30, (ง) 32, (จ) 34, (ฉ) 36, (ช)38 และ (ซ) 40 วัน หลังดอกบาน	17
12. การพัฒนาสีเปลือกของผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดง (ก) 26, (ข) 28, (ค) 30, (ง) 32, (จ) 34, (ฉ) 36, (ช)38 และ (ซ) 40 วัน หลังดอกบาน	18
13. การพัฒนาสีเนื้อของผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาว (ก) 26, (ข) 28, (ค) 30, (ง) 32, (จ) 34, (ฉ) 36, (ช)38 และ (ซ) 40 วัน หลังดอกบาน	19
14. การพัฒนาสีเนื้อของผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดง (ก) 26, (ข) 28, (ค) 30, (ง) 32, (จ) 34, (ฉ) 36, (ช)38 และ (ซ) 40 วัน หลังดอกบาน	20
15. แสดงแนวโน้มการลดลงของอุณหภูมิแกนกลางผลแก้วมังกร เมื่อแช่ในน้ำเย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส	26
16. แสดงการเปลี่ยนสีของเปลือกผลแก้วมังกรที่จุ่มในน้ำเย็น	27
17. ความแน่นเนื้อของแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28±2 องศาเซลเซียส)	32
18. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส	33

## บทที่ 1 บทนำ

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลิตผลทางพืชสวนเป็นผลิตผลที่ค่อนข้างจะบอบบาง ง่ายเสียหายได้ง่ายเมื่อเทียบกับผลิตผลทางพืชไร่ ผลิตผลที่เก็บเกี่ยวมาแล้วยังมีชีวิต มีการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เกิดขึ้นตลอดเวลา ดังนั้นผลิตผลเหล่านี้จะดำรงสภาพอยู่เหมือนเดิมจึงเป็นไปได้ เพราะจะมีทั้งปัจจัยภายในของผลิตผลเอง (ได้แก่ การคายน้ำ การหายใจ การผลิตเอทิลีน การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบเคมี เป็นต้น) และปัจจัยจากภายนอก (ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น องค์ประกอบของบรรยากาศ โรค และแมลง เป็นต้น) ที่จะส่งเสริมให้ผลิตผลนั้นๆ เสื่อมสภาพลงได้ แนวทางในการปฏิบัติเพื่อลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวอย่างกว้างๆ คือ ต้องพยายามลดอัตราการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับผลิตผล โดยการควบคุมปัจจัยภายนอกต่างๆ อย่างเท่าที่จะทำได้ ที่สำคัญ ได้แก่ อุณหภูมิ และความชื้นในการเก็บรักษา ส่วนวิธีการอื่นๆ เช่น การบรรจุหีบห่อ การเคลือบผิว การปรับแต่งสภาพบรรยากาศ การใช้สารเคมีป้องกัน โรค ฯลฯ เป็นวิธีการเสริมที่ควรปฏิบัติเพื่อช่วยยืดอายุการเก็บรักษา (จริงแท้, 2549)

แหล่งที่มาของความร้อนในผักและผลไม้ที่สำคัญ คือ ความร้อนที่ติดมาจากแปลงปลูก เรียกว่า field heat ผักและผลไม้มีน้ำเป็นองค์ประกอบประมาณ 70-90% ทำให้ผลิตผลมีความจุความร้อนสูง ความร้อนในส่วนนี้เป็นความร้อนส่วนใหญ่ของความร้อนทั้งหมดที่จะต้องกำจัดออกไปจากผลิตผล ถ้าไม่เอาออกไปจะทำให้ผัก และผลไม้มีอุณหภูมิสูงอยู่ ส่งผลให้มีการหายใจสูงอยู่นาน และส่งเสริมให้ผลิตผลเสื่อมสภาพเร็วยิ่งขึ้น อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผักและผลไม้ อุณหภูมิสูงผัก และผลไม้จะมีการเปลี่ยนแปลง และเสื่อมคุณภาพไปอย่างรวดเร็ว อายุในการวางขาย หรือใช้ในการบริโภคสั้นลง การลดอุณหภูมิ และการเก็บรักษาให้ผัก และผลไม้มีอุณหภูมิต่ำอยู่เสมอจึงเป็นสิ่งจำเป็น (จริงแท้, 2549; ดนัย, 2540) วิธีการต่างๆ ในการทำให้เย็น ได้แก่ การใช้อากาศเป็นตัวกลาง (air cooling) ใช้น้ำเป็นตัวกลาง (hydro cooling) การทำให้เย็นโดยใช้น้ำแข็ง (ice cooling) โดยอาศัยการระเหยของน้ำ (evaporative cooling) ใช้สุญญากาศ (vacuum cooling) เป็นต้น (Kader, 2002)

การสูญเสียน้ำของผลิตผล สามารถลดลงได้โดยการห่อผลิตผล หรือบรรจุผลิตผลไว้ในภาชนะบรรจุที่เหมาะสม และการบรรจุหีบห่อควรทำให้ถูกวิธีจะช่วยลดการสูญเสียน้ำได้ การบรรจุหีบห่อที่มีแผ่นพลาสติกโพลีเอทิลีนหุ้มอยู่ด้านในของภาชนะบรรจุ จะช่วยลดอัตราการสูญเสียน้ำได้มาก และการแยกห่อแต่ละหน่วยของผลิตผลก็ช่วยลดการสูญเสียน้ำได้มากด้วย (ดนัย, 2540) ดังนั้นการบรรจุหีบ



หอนอกจากช่วยป้องกันการสูญเสียหน้าของผลิตผลแล้ว ยังสามารถ ช่วยป้องกันผลิตผลจากการตก กระแทบ การขนย้าย ชูตขีด และเกิดการซ้ำเสียหายระหว่างการขนส่ง และเก็บรักษา ทั้งยังช่วยรักษา คุณค่าทางโภชนาการของผลิตผลให้อยู่ได้นานขึ้น (Kader, 2002)

## ที่มาและความสำคัญของปัญหา

แก้วมังกร (Dragon fruit) เป็นพืชเศรษฐกิจที่ให้ผลผลิตที่คุ้มค่ากับการลงทุน แก้วมังกรมี ราคาค่อนข้างสูง เป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ จึงเหมาะจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกร ไทยในการปลูกเพื่อเสริมรายได้และเพื่อการค้าแก้วมังกร จัดเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Cactaceae สกุล *Hylocereus* เป็นกระบอกเพชรประเภทเลื้อยที่มีผลบริโภคได้ ผลแก้วมังกรจัดอยู่ในกลุ่ม non-climacteric fruit ดังนั้นควรเก็บเกี่ยวเมื่อผลแก้วมังกรสุก และมีคุณภาพดีเหมาะสำหรับบริโภค (Mizrahi et al., 1997) แก้วมังกรที่นิยมปลูกเป็นการค้าในประเทศไทย ในปัจจุบัน มี 2 ชนิด (species) คือ ชนิด เนื้อสีขาวเปลือกสีแดง (*Hylocereus undatus*) และชนิดเนื้อสีแดงเปลือกสีแดง (*Hylocereus polyrhizus*) ปัญหาผลิตแก้วมังกร ได้แก่ วิธีการเก็บเกี่ยวที่ยุ่ยาก ผลถูกกดทับมากเกินไป หรือกระแทกเกิดการซ้ำ ทำให้ผิวผลเกิดรอยตำหนิจากการชูตขีด นอกจากนั้นผลแก้วมังกรมักมีขนาดผลไม่สม่ำเสมอ ผลปริแตก สีผิวไม่สม่ำเสมอ หากเก็บเกี่ยวเร็วเกินไปจะทำให้มีรสเปรี้ยว หลังการเก็บเกี่ยวซ้ำเกินไปเปลือกจะเริ่ม ปริแตกเป็นทาง เนื้อภายในค่อนข้างใสและเหลว ทำให้มีอายุการวางจำหน่ายสั้น (สุรพงษ์, 2545) มี นักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวของแก้วมังกร พบว่าสามารถเก็บเกี่ยวผลแก้วมังกรได้ตั้งแต่ อายุ 30-35 วันหลังดอกบาน หรือหลังจากผลเปลี่ยนสีแล้ว 4-7 วัน แต่ไม่ควรเกิน 7 วัน เพราะผลจะแก่ เกินไป (งอม) อีกทั้งวิธีการเก็บเกี่ยวผลแก้วมังกรค่อนข้างยุ่งยาก เพราะขั้วของผลแก้วมังกรฝังอยู่ในกิ่ง ทำให้ผลแนบชิดกับกิ่ง จึงมักเกิดบาดแผลบริเวณผลขณะเก็บเกี่ยว ทำให้เกิดการเหี่ยวอย่างรวดเร็ว และ เกิดโรคหลังเก็บเกี่ยว ส่งผลให้อายุการวางจำหน่ายสั้นลง (สุรพงษ์, 2545; อุไรวรรณ และเรวัตติ, 2551; Chuachoochat and Babpraserth, 2005) ดังนั้นการศึกษาหาวิธีในการเก็บเกี่ยว และวิธีการเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับแก้วมังกร จะเป็นข้อมูลที่สำคัญที่สามารถช่วยลดการ สูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว ช่วยยืดอายุการวางจำหน่าย และเพิ่มมูลค่าการผลิตแก้วมังกรให้กับเกษตรกร ได้

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาดัชนีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับแก้วมังกร
2. เพื่อหาวิธีการเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม และช่วยลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของแก้วมังกรเพื่อการค้าได้
3. เพื่อหาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษา และวางจำหน่ายของแก้วมังกรให้นานขึ้น

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบดัชนีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับแก้วมังกร เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในแง่ความสม่ำเสมอ และคุณภาพที่ดีของผลผลิต
2. ทราบวิธีการเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ช่วยลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวได้
3. ทราบวิธีการต่างๆ ที่สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษา และวางจำหน่ายแก้วมังกรให้นานขึ้นได้
4. ถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยให้แก่เกษตรกรแบบง่าย ไม่ซับซ้อนซึ่งเกษตรกรสามารถปฏิบัติตามได้

## บทที่ 2 วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 ทำการทดลองในปี 2553 - 2554 โดยทำการทดลองในแปลงปลูกแก้วมังกร ของเกษตรกร ในอำเภอวังสมบูรณ์และอำเภอรัญประเทศ เพื่อหาดัชนีการเก็บเกี่ยวของแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาว และเนื้อสีแดง ส่วนการทดลองที่ 2 ทำการทดลองในปี 2554- 2555 เมื่อได้ระยะการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ได้คัดเลือกระยะการเก็บเกี่ยวนั้น มาทำการทดลองหาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาแก้วมังกร

### การทดลองที่ 1 หาดัชนีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาวและเนื้อสีแดง

ทำการทดลองในแปลงเกษตรกร โดยคัดเลือกต้นแก้วมังกรอายุประมาณ 3 ปี ที่สวนเกษตรกรในเขตจังหวัดสระแก้ว พันธุ์เนื้อสีขาว และพันธุ์เนื้อสีแดง มีการเจริญเติบโตและได้รับการปฏิบัติดูแลรักษาเหมือนกัน ติดป้ายวันที่ดอกบานพร้อมกัน เก็บเกี่ยวผลแก้วมังกรเมื่อผลมีอายุได้ 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38 และ 40 วัน หลังดอกบาน นำผลแก้วมังกรเข้าในที่ร่มทันทีหลังเก็บเกี่ยว จากนั้นนำมาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ และทางเคมี

#### การบันทึกข้อมูล

1. วัดคุณภาพทางกายภาพของผลแก้วมังกร คือ ชั่งน้ำหนักผล วันเส้นผ่านศูนย์กลางผล ความยาวผล ความแน่นเนื้อ ด้วยเครื่อง Fruit hardness tester แสดงค่าเป็น นิวตัน/ตารางเซนติเมตร วัดสีผิวเปลือก และสีเนื้อของผลแก้วมังกรโดยใช้เครื่องวัดสี Minolta colorimeter CR-400 ซึ่งใช้ระบบสี CIELAB (รูปที่ 1) รายงานผลที่วัดได้เป็นค่า Lightness ( $L^*$ ),  $a^*$ ,  $b^*$  Chroma ( $C^*$ ) และ Hue angle ( $H^\circ$ ) (McGuire, 1992)

2. วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของผลแก้วมังกรที่เก็บเกี่ยวในแต่ละระยะความแก่ คือวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solid, TSS) ด้วยเครื่อง Hand refractometer แสดงค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (total titratable acidity, TA) โดยการไทเทรตเนื้อแก้วมังกรป้อนละลาย สารละลาย NaOH ความเข้มข้น 0.1N จนถึงจุดยุติที่ pH 8.2 แสดงค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ของกรดซิตริก

การทดลองที่ 2 ทดลองวิธีการต่าง ๆ ในลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว และวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาแก้วมังกรที่คัดเลือกระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมแล้ว จากการทดลองที่ 1 มาทดลองหาวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และยืดอายุการเก็บรักษา

1. Pre-cooling โดยวิธี Hydro cooling ด้วยการนำผลแก้วมังกรมาจุ่มในน้ำเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที จากนั้นผึ่งให้แห้ง และบรรจุผลแก้วมังกรในกล่องกระดาษก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

2. ล้างผลแก้วมังกรด้วยน้ำยาสูตรต่างๆ ผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง และบรรจุผลแก้วมังกรในกล่องกระดาษก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

3. ทดลองเคลือบผิวผลแก้วมังกรด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ชนิดต่างๆ และบรรจุผลแก้วมังกรในกล่องกระดาษก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

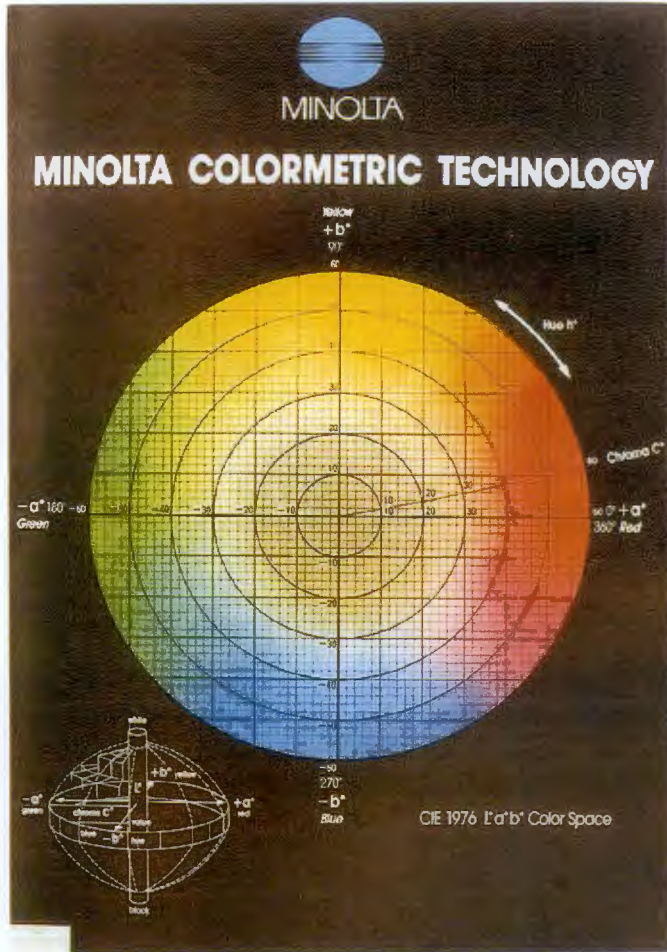
4. ทดลองใช้บรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ ในการเก็บรักษาผลแก้วมังกรได้แก่ ถุงพลาสติกพอลิ-โพรไพลีนเจาะรู ถุงพลาสติกพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเจาะรู และบรรจุในถาดโฟมหุ้มฟิล์มพีวีซี แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

การบันทึกข้อมูล

1. วัดคุณภาพทางกายภาพ คือ ชั่งน้ำหนัก วัดสี และวัดความแน่นเนื้อ
2. วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และใช้ค่า Least Significant Different (LSD) ในการเปรียบเทียบความแตกต่าง



รูปที่ 1 CIE 1976 L\* a\* b\* Color Space

ที่มา: Konica Minolta Sensing, Inc. (1998)

### บทที่ 3 ผลและอภิปรายผลการวิจัย

การทดลองที่ 1 หาดชนีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาวและเนื้อสีแดง

ข้อมูลทั่วไปของแปลงเกษตรกรผู้แก้วมังกรที่ใช้ทำการวิจัย

สวนแก้วมังกรที่ใช้ในการทำวิจัยตั้งอยู่ที่อำเภอวังสมบูรณ์ และอำเภอัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 แผนที่จังหวัดสระแก้ว โดยแสดงพื้นที่ทำงานวิจัยคือเขตอำเภอวังสมบูรณ์

ลักษณะทั่วไปของแก้วมังกรทั้งพันธุ์เนื้อสีขาวและเนื้อสีแดง

แก้วมังกรเป็นพืชประเภทไม้เลื้อย อวบน้ำ การเจริญเติบโตจำเป็นต้องอาศัยการเกาะเสาหลัก เลื้อยขึ้นค้างให้พื้พื้นดิน สวนแก้วมังกรที่ใช้ทำการวิจัยผู้ปลูกใช้เสาหลักเป็นเสาปูน ขนาดความยาว 2 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว และใช้ยางนอกรถจักรยานเป็นที่ยึดเกาะ โดยทำโครงเหล็กเป็นรูปวงกลม แล้วนำยางรถจักรยานเก่ามาล้อมรอบ นำมายึดกับท่อปูนด้วยเหล็กเส้น ปลูกเป็นแถว ระยะปลูก 3 x 3 เมตร (รูปที่ 3)



ดอกเป็นรูปกรวยขนาดใหญ่ ดอกตูมมีความยาวประมาณ 30 เซนติเมตรขึ้นไป ดอกบานเต็มที่มีลักษณะคล้ายแตร กลีบดอกสีขาวหรือขาวอมเหลือง บานเวลากลางคืน กลีบเลี้ยงสีเขียวอ่อน (พันธุ์เนื้อสีขาว) และสีชมพูอ่อนถึงสีแดง (พันธุ์เนื้อสีแดง) หุ้มอยู่โดยรอบกลีบดอก ประกอบด้วยเกสรตัวผู้สีเหลืองอ่อนมากมาย เกสรตัวเมียมีลักษณะกลม สีเขียวอ่อนปลายเป็นแฉกแยกจากกัน (รูปที่ 5)

ผลมีลักษณะยาวรี (พันธุ์เนื้อสีขาว) หรือกลม (พันธุ์เนื้อสีแดง) (รูปที่ 6) เมื่อผสมเกสร ผลจะมีการพัฒนาขยายขนาดใหญ่ขึ้นอย่างรวดเร็วสัปดาห์ต่อสัปดาห์ มีกลีบเลี้ยงล้อมรอบ (รูปที่ 7) เปลี่ยนเป็นสีเขียวอมชมพูเป็นสีชมพูทั้งผล ผลแก่มีสีแดงอมชมพู เมื่อแก่จัดจะเปลี่ยนเป็นสีแดงอมม่วง ส่วนลักษณะการติดผล และพัฒนาของผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาวมีความสม่ำเสมอ โดยมีน้ำหนักเฉลี่ยของผลระหว่าง 450-600 กรัมต่อผล ส่วนพันธุ์เนื้อสีแดงไม่สม่ำเสมอ มีน้ำหนักเฉลี่ยของผลระหว่าง 150-450 กรัมต่อผล

การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวผลแก้วมังกรเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก เนื่องจากแก้วมังกรเป็นผลไม้จำพวก Non-climacteric คือ เป็นผลลัมที่ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี หลังจากเก็บผลออกจากต้นแล้ว หรือผลจะไม่เกิดกระบวนการการสุกต่อไปหลังจากเก็บเกี่ยวออกจากต้นแล้ว ดังนั้นเมื่อเก็บผลที่ยังไม่สุกแก่ออกจากต้นแก้วมังกรจะคงรสชาติเช่นเดิม ไม่สามารถนำไปบ่มให้สุกมากกว่าเดิมได้ ดังนั้นดัชนีการเก็บเกี่ยวแก้วมังกรที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อคุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีของผลแก้วมังกร ซึ่งส่งผลกระทบต่อรสชาติและคุณค่าทางโภชนาการต่อผู้บริโภคด้วย การวิจัยในครั้งนี้ใช้การนับจำนวนวันหลังดอกบานเป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวผลแก้วมังกร โดยการติดเครื่องหมายเพื่อเป็นสัญลักษณ์ในการนับจำนวนวันหลังดอกบานโดยใช้สีที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุวัน ดังนี้ 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38 และ 40 วัน หลังดอกบาน ตามลำดับ (รูปที่ 8)



รูปที่ 3 ลักษณะของเสาและการขึ้นค้ำของแก้วมังกร





ก



ข

รูปที่ 4 แสดงแปลงปลูกและการติดผลของแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาว (ก) และเนื้อสีแดง (ข)



เกสรตัวเมีย

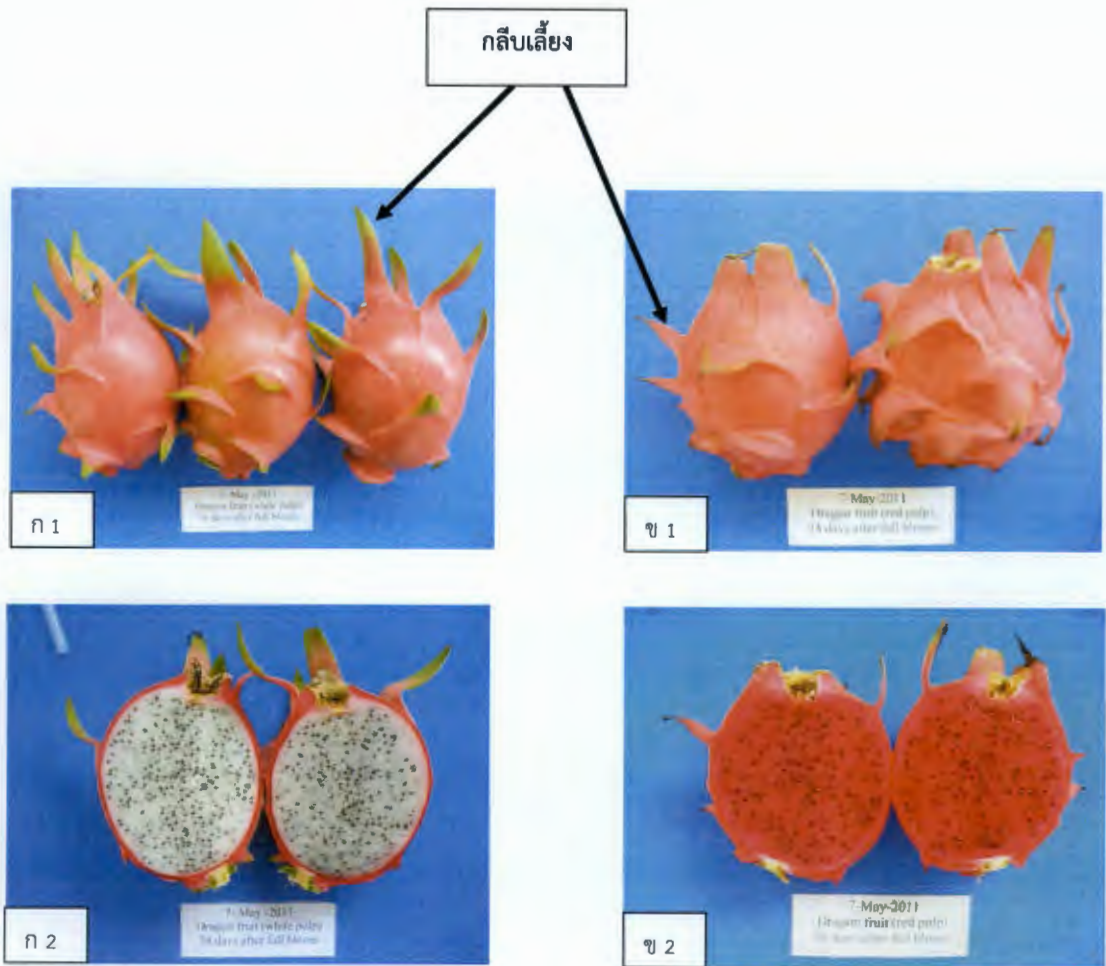
เกสรตัวผู้

รูปที่ 5 แสดงลักษณะดอกแก้วมังกร พันธุ์เนื้อสีขาว (ก) และ พันธุ์เนื้อสีแดง (ข)



รูปที่ 6 แสดงลักษณะผลแก้วมังกร พันธุ์เนื้อสีขาว (ก) และ พันธุ์เนื้อสีแดง (ข)





รูปที่ 7 แสดงรูปร่างผล และลักษณะของกลีบเลี้ยงที่ล้อมรอบผลแก้วมังกร พันธุ์เนื้อสีขาว (ก1 และ ก2) และเนื้อสีแดง (ข1 และ ข2)



**รูปที่ 8** การติดเครื่องหมายเพื่อเป็นสัญลักษณ์ในการนับจำนวนวันหลังดอกบานของ  
ผลแก้วมังกร

### วิธีการเก็บเกี่ยว

ใช้มือจับผลแล้วปลิดโคนผลด้านที่ติดกับลำต้นหมุนทวนเข็มนาฬิกา เนื้อเยื่อส่วนปลายจะหลุดออกโดยไม่มีรอยแยก หรือใช้กรรไกรตัดผลแก้วมังกร ซึ่งเป็นกรรไกรที่ออกแบบเป็นพิเศษมีลักษณะพิเศษคือปลายปากกรรไกรจะมีลักษณะเล็กเรียวแหลม เพื่อสะดวกในการตัดแยกผลออกจากต้น ทำให้บาดแผลบนรอยตัดเรียบร้อย ผลไม่ฉีกขาด และยังเก็บเกี่ยวผลได้รวดเร็วยิ่งขึ้น (รูปที่ 9)



รูปที่ 9 แสดงวิธีการเก็บเกี่ยวแก้วมังกร และลักษณะของกรรไกรตัดผลแก้วมังกรซึ่งมีลักษณะปลายเรียวแหลม

### ดัชนีการเก็บเกี่ยวของแก้วมังกร

โดยใช้วิธีการจำนวนวันหลังดอกบานเป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวผลแก้วมังกร ดังนี้ 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38 และ 40 วัน หลังดอกบาน

แก้วมังกรหลังผสมเกสรสำเร็จจะปรากฏผลสีเขียวขนาดเล็กริเวณโคนดอกด้านล่าง ของทั้งสองพันธุ์มีมีลักษณะการติดผลคล้ายกัน (รูปที่ 10) ผลจะมีการพัฒนาขยายขนาดใหญ่ขึ้น มีกลีบเลี้ยงล้อมรอบ สีเปลือกของผลจะมีการเปลี่ยนเป็นสีเขียวอมชมพู (26วันหลังดอกบาน) เป็นสีชมพูทั้งผล (28วันหลังดอกบาน) เปลี่ยนเป็นสีแดง เมื่อมีระยะเวลาหลังดอกบานเป็น 26, 28 และ 30 วัน และเมื่อแก่จัดจะเปลี่ยนเป็นสีแดงอมม่วง (38 และ 40 วันหลังดอกบาน) ตามลำดับ ซึ่งรูปแบบการพัฒนาสีผิวเปลือกผลแก้วมังกรมีลักษณะคล้ายกันทั้งในพันธุ์เนื้อสีขาว (รูปที่ 11) และเนื้อสีแดง (รูป 12)

ลักษณะการพัฒนาของสีเนื้อแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาว อายุตั้งแต่ 26 – 28 วันหลังดอกบาน เนื้อผลมีสีขาว จะมีลักษณะเนื้อแข็งและแน่น เมื่อมีอายุ 30-34 วันหลังดอกบาน เนื้อผลจะมีลักษณะนุ่มเหมาะสำหรับบริโภค และอายุ 36-40 วันหลังดอกบาน เนื้อผลจะมีลักษณะนุ่ม สีขาวใส เนื่องจากอยู่ในระยะแก่จัดเกินไป (รูปที่ 13) ส่วนในแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดง เนื้อมีลักษณะแน่นเช่นเดียวกับพันธุ์เนื้อสีขาว เมื่อมีอายุ 26 และ 28 วันหลังดอกบาน สีเนื้อเริ่มพัฒนาเป็นสีชมพู และเปลี่ยนเป็นสีชมพูทั้งผล แต่ลักษณะเนื้อแข็งและแน่น ตามลำดับ อายุระหว่าง 30-34 วันหลังดอกบานเนื้อผลเป็นสีชมพูปนแดงสด เนื้อเริ่มนุ่มเหมาะสำหรับบริโภค อายุตั้งแต่ 38-40 วันหลังดอกบาน เนื้อผลเริ่มเป็นสีแดงเข้มจัดและเริ่มมีจุดน้ำตาลบริเวณเนื้อติดเปลือก เนื้อนุ่ม แสดงถึงการที่แก้วมังกรแก่จัดเกินไป (รูปที่ 14)





รูปที่ 10 ลักษณะการติดผลของแก้วมังกร



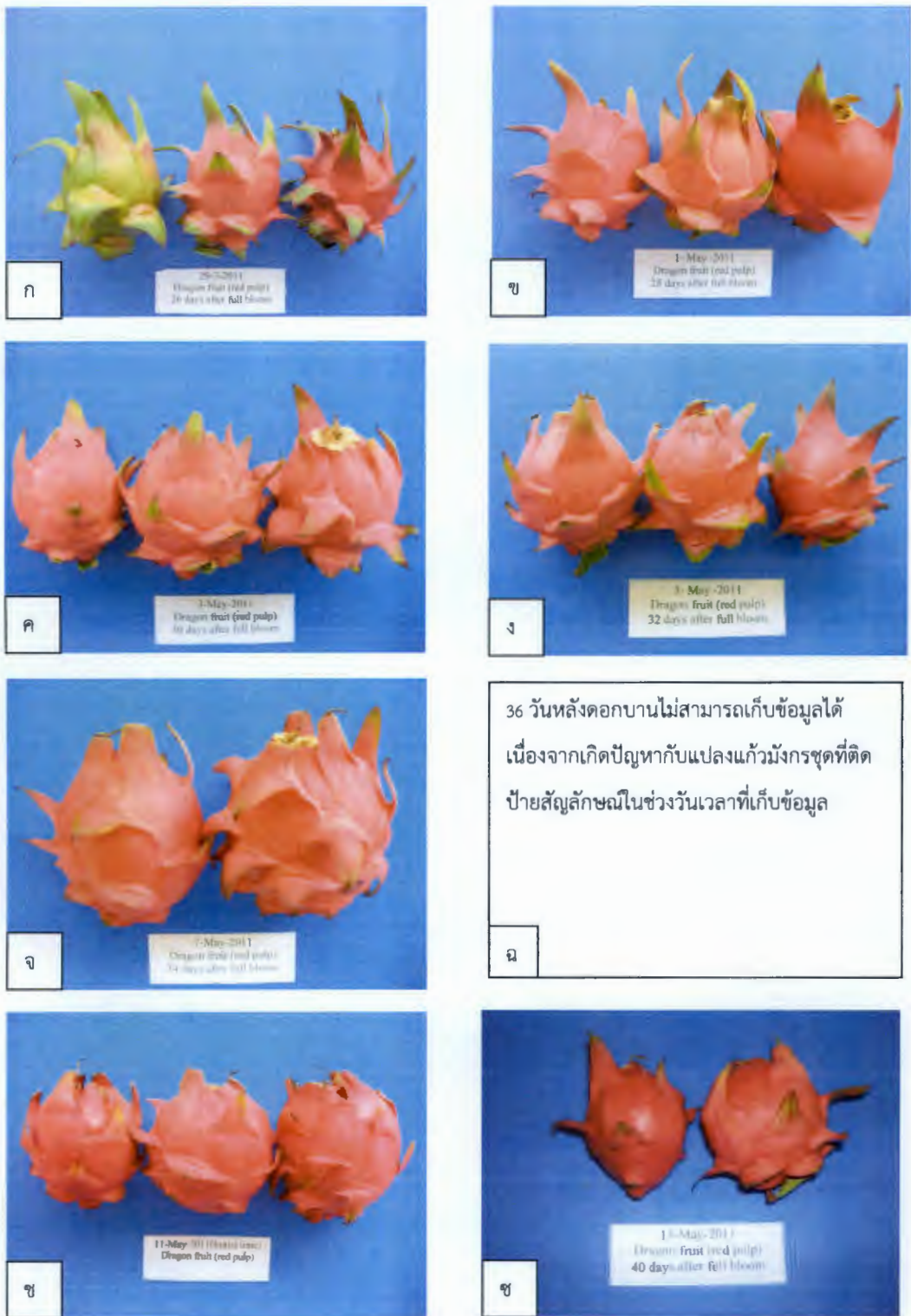
36 วันหลังดอกบานไม่สามารถเก็บข้อมูลได้  
เนื่องจากเกิดปัญหากับแปลงแก้วมังกรชุดที่ติด  
ป้ายสัญลักษณ์ในช่วงวันเวลาที่เก็บข้อมูล

ฉ



รูปที่ 11 การพัฒนาสีเปลือกของผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาว (ก) 26, (ข) 28, (ค) 30, (ง) 32, (จ) 34, (ฉ) 36, (ช)38 และ (ซ) 40 วัน หลังดอกบาน





รูปที่ 12 การพัฒนาสีเปลือกของผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดง (ก) 26, (ข) 28, (ค) 30, (ง) 32, (จ) 34, (ฉ) 36, (ช)38 และ (ช) 40 วัน หลังดอกบาน



36 วันหลังดอกบานไม่สามารถเก็บข้อมูลได้  
เนื่องจากเกิดปัญหาเกี่ยวกับแปลงแก้วมังกรชุดที่ติด  
ป้ายสัญลักษณ์ในช่วงวันเวลาที่เก็บข้อมูล



รูปที่ 13 การพัฒนาสีเนื้อของผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาว (ก) 26, (ข) 28, (ค) 30, (ง) 32, (จ) 34, (ฉ) 36, (ช)38 และ (ซ) 40 วัน หลังดอกบาน





36 วันหลังดอกบานไม่สามารถเก็บข้อมูลได้  
เนื่องจากเกิดปัญหาเกี่ยวกับแปลงแก้วมังกรชุดที่ติด  
ป้ายสัญลักษณ์ในช่วงวันเวลาที่เก็บข้อมูล



รูปที่ 14 การพัฒนาสีเนื้อของผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดง (ก) 26, (ข) 28, (ค) 30, (ง) 32, (จ) 34, (ฉ) 36, (ช) 38 และ (ซ) 40 วัน หลังดอกบาน

## วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ

### การพัฒนาสีผิวเปลือกแก้วมังกร

การพัฒนาสีผิวเปลือกของผลแก้วมังกรพันธุ์ทั้งสองพันธุ์มีรูปแบบคล้ายคลึงกัน โดยจะมีสีเข้มขึ้นตามระยะเวลาแก่ของผล ในวันที่ 26 หลังดอกบานสีเปลือกยังมีสีชมพู พิจารณาได้จากค่าความเป็นสีแดง (redness;  $a^*$ ) ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ เมื่อผลมีอายุตั้งแต่ 28 วันหลังดอกบานเปลือกจะพัฒนาเป็นสีแดงทั้งผล และมีความเข้มของสีเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาแก่ของผลที่มากขึ้น ซึ่งพิจารณาจากค่าความสว่างที่ลดลง (lightness;  $L^*$ ) (ตารางที่ 1 และ 2)

ตารางที่ 1 การพัฒนาสีผิวเปลือกผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาว

จำนวนวัน หลังดอกบาน (วัน)	Lightness ( $L^*$ )	Redness ( $a^*$ )	Yellowness ( $b^*$ )
26	50.84±4.23 <sup>a</sup>	7.67±9.09 <sup>b</sup>	22.43±4.66 <sup>a</sup>
28	44.37±0.06 <sup>b</sup>	30.63±2.41 <sup>a</sup>	14.09±1.47 <sup>b</sup>
30	43.88±1.49 <sup>b</sup>	32.75±1.83 <sup>a</sup>	11.05±1.02 <sup>bc</sup>
32	43.86±1.25 <sup>b</sup>	35.07±0.76 <sup>a</sup>	10.02±0.69 <sup>c</sup>
34	43.84±1.13 <sup>b</sup>	33.44±3.39 <sup>a</sup>	10.88±1.16 <sup>bc</sup>
38	44.16±0.20 <sup>b</sup>	30.59±0.81 <sup>a</sup>	10.25±1.58 <sup>c</sup>
40	41.41±1.88 <sup>b</sup>	32.21±3.81 <sup>a</sup>	9.40±1.29 <sup>c</sup>

± Standard deviation

The value in columns with different superscript letter are significant different ( $p < 0.05$ )

หมายเหตุ: 36 วันหลังดอกบานไม่สามารถเก็บข้อมูลได้เนื่องจากเกิดปัญหากับแปลงแก้วมังกรชุดที่ติดป้ายสัญลักษณ์ในช่วงวันเวลาที่เก็บข้อมูล

**ตารางที่ 2** การพัฒนาสีผิวเปลือกผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดง

จำนวนวัน หลังดอกบาน (วัน)	Lightness (L*)	Redness (a*)	Yellowness (b*)
26	41.55±6.41 <sup>bc</sup>	22.22±21.29 <sup>b</sup>	14.30±5.79 <sup>a</sup>
28	42.53±3.60 <sup>abc</sup>	38.01±3.65 <sup>a</sup>	12.63±2.33 <sup>ab</sup>
30	47.43±1.39 <sup>a</sup>	37.43±1.29 <sup>a</sup>	12.72±2.27 <sup>ab</sup>
32	46.47±1.62 <sup>ab</sup>	39.86±3.42 <sup>a</sup>	13.46±1.32 <sup>ab</sup>
34	43.79±1.38 <sup>ab</sup>	44.89±1.96 <sup>a</sup>	9.81±0.37 <sup>ab</sup>
38	44.95±1.48 <sup>ab</sup>	38.91±1.55 <sup>a</sup>	9.71±1.29 <sup>ab</sup>
40	37.75±0.14 <sup>c</sup>	47.06±1.07 <sup>a</sup>	10.32±0.75 <sup>ab</sup>

± Standard deviation

The value in columns with different superscript letter are significant different (p<0.05)

**ลักษณะของผลและความแน่นเนื้อของผลแก้วมังกร**

ผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาว มีขนาดผลที่สม่ำเสมอมากกว่าพันธุ์เนื้อสีชมพู แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติด้านน้ำหนักผลในทั้งสองพันธุ์ เมื่อพิจารณาความแน่นเนื้อ พบว่าความแน่นเนื้อของผล ที่มีอายุ 26 วันหลังดอกบานจะยังมีความแข็งมากที่สุด เมื่อผลแก้วมังกรมีอายุ 34 และ 38 วันหลังดอกบานเป็นต้นไป เนื้อผลจะเริ่มนิ่มลงอย่างชัดเจนและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในพันธุ์เนื้อสีขาว และเนื้อสีแดง ตามลำดับ (ตารางที่ 3 และ 4)

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา  
 ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

ตารางที่ 3 แสดงลักษณะทางกายภาพของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาว

จำนวนวัน หลังดอกบาน (วัน)	น้ำหนักผล (กรัม)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ผล (เซ็นติเมตร)	ความยาวของผล (เซ็นติเมตร)	ความแน่นเนื้อ (นิวตัน)
26	493.31±48.27 <sup>b</sup>	8.55±0.36 <sup>c</sup>	11.00±0.00 <sup>b</sup>	2.65±0.13 <sup>a</sup>
28	494.71±67.26 <sup>b</sup>	8.45±0.66 <sup>c</sup>	11.19±0.54 <sup>b</sup>	2.23±0.06 <sup>b</sup>
30	525.97±9.31 <sup>ab</sup>	8.70±0.19 <sup>c</sup>	11.73±0.30 <sup>b</sup>	2.17±0.12 <sup>b</sup>
32	510.13±39.59 <sup>ab</sup>	8.76±0.28 <sup>c</sup>	11.61±0.79 <sup>b</sup>	2.10±0.17 <sup>b</sup>
34	545.07±29.45 <sup>ab</sup>	9.01±0.21 <sup>c</sup>	11.06±0.45 <sup>b</sup>	2.08±0.08 <sup>bc</sup>
38	564.83±11.04 <sup>a</sup>	21.53±0.15 <sup>a</sup>	25.07±0.28 <sup>a</sup>	1.90±0.10 <sup>c</sup>
40	562.63±10.33 <sup>a</sup>	20.77±0.30 <sup>b</sup>	25.02±0.99 <sup>a</sup>	1.70±0.10 <sup>d</sup>

± Standard deviation

The value in columns with different superscript letter are significant different (p<0.05)

หมายเหตุ:\*ใช้ห้ววัดทรงกรวย

36 วันหลังดอกบานไม่สามารถเก็บข้อมูลได้เนื่องจากเกิดปัญหาเกี่ยวกับแปลงแก้วมังกรชุดที่ติดป้าย  
 สัญลักษณ์ในช่วงวันเวลาที่เก็บข้อมูล

634.775

82940

น.4

344621

ตารางที่ 4 แสดงลักษณะทางกายภาพของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดง

จำนวนวัน หลังดอกบาน (วัน)	น้ำหนักผล (กรัม)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ผล (เซ็นติเมตร)	ความยาวของผล (เซ็นติเมตร)	ความแน่นเนื้อ (นิวตัน)
26	304.69±52.10 <sup>a</sup>	7.35±0.70 <sup>b</sup>	7.93±0.36 <sup>b</sup>	2.33±0.06 <sup>a</sup>
28	311.24±53.58 <sup>a</sup>	7.86±0.58 <sup>b</sup>	8.33±0.24 <sup>b</sup>	1.96±0.12 <sup>b</sup>
30	307.08±44.54 <sup>a</sup>	7.82±0.49 <sup>b</sup>	8.61±0.5 <sup>b</sup>	1.86±0.06 <sup>b</sup>
32	228.25±30.22 <sup>a</sup>	7.07±0.29 <sup>b</sup>	7.87±0.70 <sup>b</sup>	2.03±0.19 <sup>b</sup>
34	380.00±235.83 <sup>a</sup>	7.95±2.07 <sup>b</sup>	8.88±2.77 <sup>b</sup>	1.90±0.09 <sup>b</sup>
38	289.30±146.47 <sup>a</sup>	19.79±1.01 <sup>a</sup>	21.36±1.60 <sup>a</sup>	1.48±0.26 <sup>c</sup>
40	429.89±236.94 <sup>a</sup>	20.18±1.83 <sup>a</sup>	21.61±1.28 <sup>a</sup>	1.28±0.23 <sup>c</sup>

± Standard deviation

The value in columns with different superscript letter are significant different ( $p < 0.05$ )

หมายเหตุ: \*ใช้ห้ววัดทรงกรวย

36 วันหลังดอกบานไม่สามารถเก็บข้อมูลได้เนื่องจากเกิดปัญหากับแปลงแก้วมังกรชุดที่ติดป้าย  
สัญลักษณ์ในช่วงวันเวลาที่เก็บข้อมูล

### การเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบทางเคมีของผลแก้วมังกร

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ซึ่งเป็นสิ่งที่ชี้บ่งรสชาติของแก้วมังกร พบว่า เมื่อผลแก้วมังกรมีอายุ 26 วันหลังดอกบาน ยังคงมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อย คือ 12-13 เปอร์เซ็นต์ และยังคงมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในปริมาณที่สูงคือ 0.49-1.07 เปอร์เซ็นต์ ทำให้แก้วมังกรยังคงมีรสชาติเปรี้ยว ไม่เหมาะสำหรับบริโภค เมื่อแก้วมังกรมีอายุตั้งแต่ 30-34 วันหลังดอกบาน ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ อยู่ในช่วง 14-15 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ลดลง คือ 0.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นระยะที่แก้วมังกรมีรสชาติหวานอร่อยเหมาะสำหรับบริโภค (ตารางที่ 5)

**ตารางที่ 5** ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solid, TSS) และปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ Total titratable acidity, TA)

จำนวนวัน หลังดอกบาน (วัน)	พันธุ์เนื้อสีขาว		พันธุ์เนื้อสีแดง	
	TSS (%)	TA (%) / 100 กรัม ส่วนที่บริโภคได้	TSS (%)	TA (%) / 100 กรัม ส่วนที่บริโภคได้
26	13.07±0.15 <sup>e</sup>	1.07±0.11 <sup>a</sup>	12.87±0.06 <sup>e</sup>	0.49±0.00 <sup>a</sup>
28	13.53±0.06 <sup>d</sup>	0.85±0.05 <sup>b</sup>	14.63±0.12 <sup>c</sup>	0.26±0.03 <sup>b</sup>
30	15.17±0.06 <sup>a</sup>	0.80±0.10 <sup>b</sup>	15.13±0.23 <sup>b</sup>	0.24±0.01 <sup>bc</sup>
32	14.93±0.12 <sup>a</sup>	0.29±0.00 <sup>c</sup>	15.17±0.06 <sup>b</sup>	0.23±0.01 <sup>c</sup>
34	15.00±0.17 <sup>a</sup>	0.29±0.00 <sup>c</sup>	14.07±0.12 <sup>d</sup>	0.22±0.01 <sup>c</sup>
38	14.07±0.06 <sup>c</sup>	0.24±0.00 <sup>c</sup>	14.60±0.06 <sup>c</sup>	0.15±0.00 <sup>d</sup>
40	14.53±0.25 <sup>b</sup>	0.24±0.00 <sup>c</sup>	15.47±0.06 <sup>a</sup>	0.16±0.03 <sup>d</sup>

± Standard deviation

The value in columns with different superscript letter are significant different ( $p < 0.05$ )

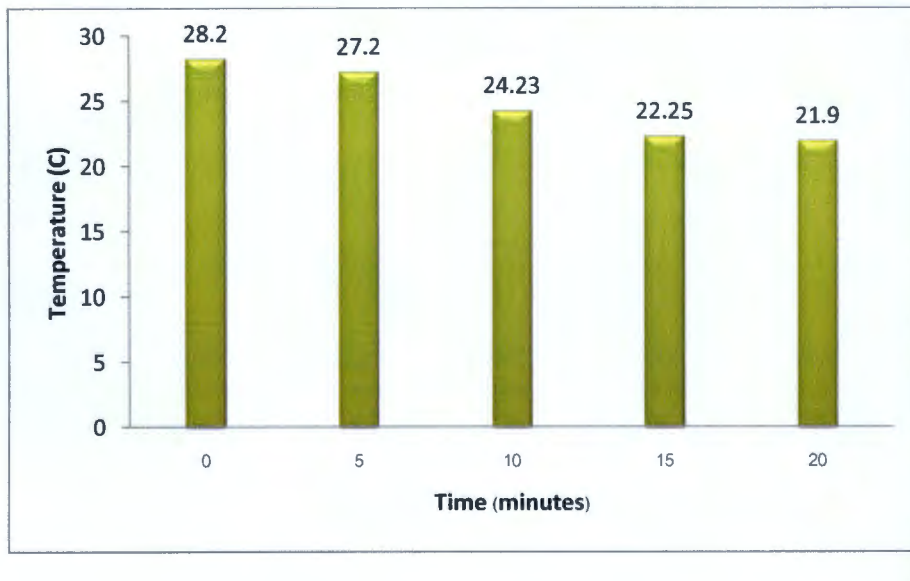
หมายเหตุ: 36 วันหลังดอกบานไม่สามารถเก็บข้อมูลได้เนื่องจากเกิดปัญหาการเปลี่ยนแปลงแก้วมังกรชุดที่ติดป้ายสัญลักษณ์ในช่วงวันเวลาที่เก็บข้อมูล



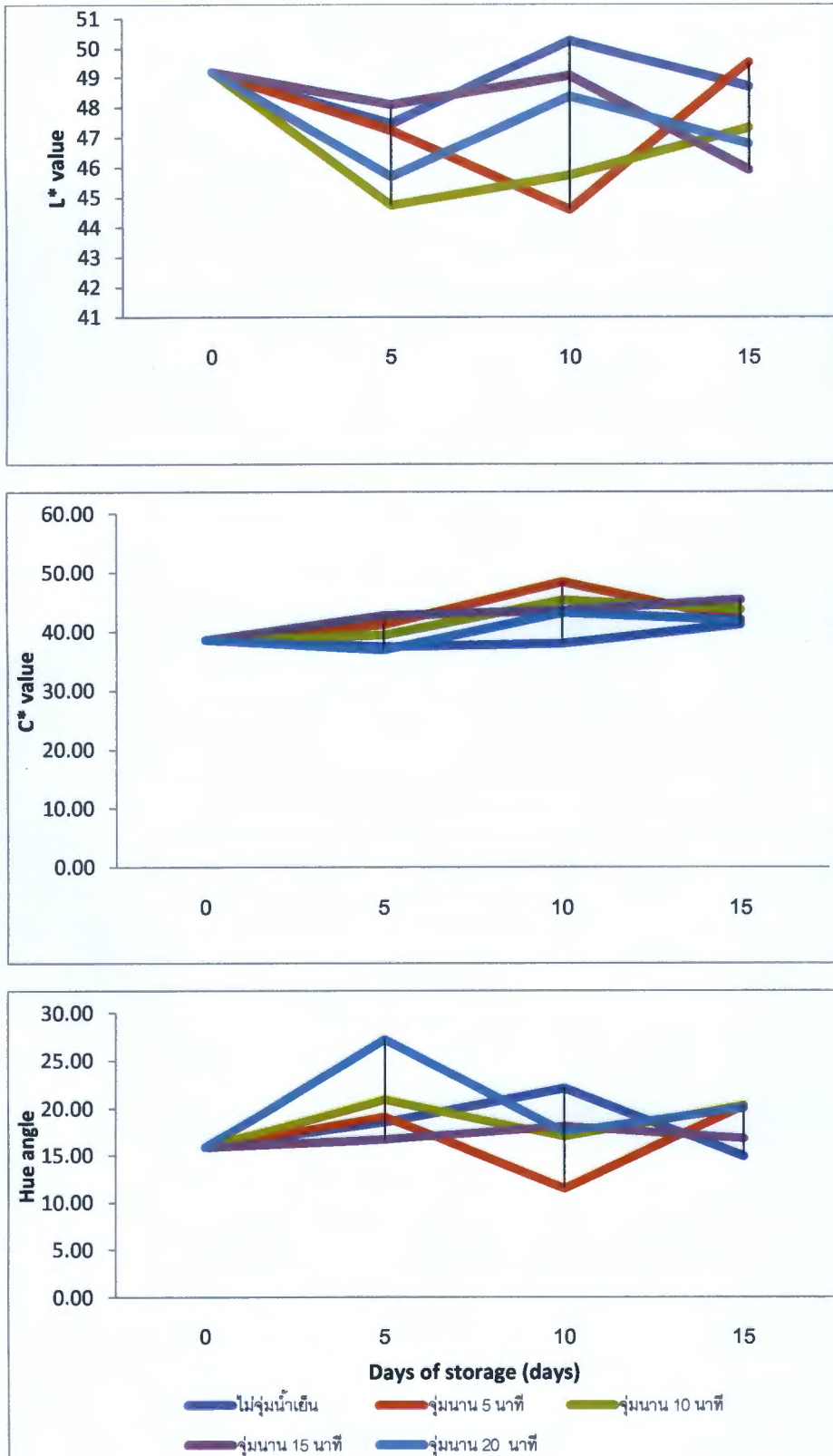
การทดลองที่ 2 ทดลองวิธีการต่าง ๆ ในลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว และวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาแก้วมังกรที่คัดเลือกระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมแล้ว จากการทดลองที่ 1 มาทดลองหาวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และยืดอายุการเก็บรักษา

### Pre-cooling โดยจุ่มในน้ำเย็น

เมื่อจุ่มแก้วมังกรในน้ำเย็นอุณหภูมิ  $5 \pm 1$  องศาเซลเซียส พบว่าอัตราการลดอุณหภูมิของผลแก้วมังกรเป็นไปอย่างช้าๆ และเริ่มคงที่เมื่อเวลาผ่านไป 15 นาที (รูปที่ 15) เมื่อสังเกตสีผิวเปลือกแก้วมังกรพบว่า ยิ่งใช้เวลาจุ่มน้ำเย็นนานเท่าใดสีผิวจะคล้ำขึ้นตามระยะเวลาที่จุ่ม โดยแสดงจากค่า  $L^*$  ของสีเปลือกที่ลดลง ซึ่งระยะเวลาจุ่มนาน 15 นาที ผิวจะเปลี่ยนแปลงช้าที่สุด (รูปที่ 16)



รูปที่ 15 แสดงแนวโน้มการลดลงของอุณหภูมิแกนกลางผลแก้วมังกร เมื่อแช่ในน้ำเย็นอุณหภูมิ  $5$  องศาเซลเซียส



รูปที่ 16 แสดงการเปลี่ยนสีของเปลือกผลแก้วมังกรที่จุ่มในน้ำเย็น

## วิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และยืดอายุการเก็บรักษา

โดยล้างผลแก้วมังกรด้วยสารล้าง 2 ชนิด คือ 1% chlorox และ 1% Multi-5 จุ่มสารเคลือบผิว 2 ชนิด คือ 0.1% chitosan และ 0.1% carboxymethyl cellulose (CMC) และใช้บรรจุภัณฑ์ 3 แบบ คือ ถุงพลาสติกพอลิโพรไพลีนเจาะรู (Polypropylene; PP), ถุงพลาสติกพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเจาะรู (Low density polyethylene; LDPE) และ ถาดโฟมหุ้มด้วยพลาสติกพีวีซี (Tray+PVC films) เก็บรักษาผลแก้วมังกรไว้ที่อุณหภูมิ  $5\pm 1$  องศาเซลเซียส

### การสูญเสียน้ำหนัก

เนื่องจากผลแก้วมังกรใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์ในการจำหน่าย ดังนั้นการสูญเสียน้ำหนักจึงส่งผลให้สูญเสียมูลค่าทางเศรษฐกิจไปด้วย ดังนั้นวิธีการลดการสูญเสียน้ำหนักจึงเป็นสิ่งสำคัญในการรักษาคุณภาพและมูลค่าหลังการเก็บเกี่ยวแก้วมังกร จากการทดลองพบว่าแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $28\pm 2$  องศาเซลเซียส) จะสูญเสียน้ำหนักมากกว่าที่อุณหภูมิ  $5\pm 1$  องศาเซลเซียส แก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ที่ล้างผิวผลด้วย 1% chlorox เคลือบผิวด้วย 0.1% chitosan หรือบรรจุในถาดโฟมที่หุ้มด้วยฟิล์มพีวีซี ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักได้ดี แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ส่วนการเคลือบผิวด้วย 0.1% CMC พบการสูญเสียน้ำหนักสูงที่สุด และยังทำให้เกิดการเน่าเสียอย่างรวดเร็ว (ตารางที่ 6) เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $5\pm 1$  องศาเซลเซียส ผลแก้วมังกรมีอายุการเก็บรักษานานมากขึ้น และยังสามารถเก็บรักษาได้นานมากกว่า 7 วัน โดยไม่แสดงอาการเสื่อมสภาพ พบว่าชุดควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด ส่วนการใช้สารล้างผิว การเคลือบผิว และการใช้บรรจุภัณฑ์ร่วมด้วย ช่วยในการลดการสูญเสียน้ำหนักได้มากกว่าชุดควบคุม คือมีการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 0.5-3.0 เปอร์เซ็นต์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $5\pm 1$  องศาเซลเซียส แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธีต่างๆ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 6 การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดงเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28±2 องศาเซลเซียส)

กรรมวิธี	อายุการเก็บรักษา (วัน)			
	0	2	4	6
ชุดควบคุม (ไม่จุ่มน้ำ)	0	2.61±0.37 <sup>bc</sup>	4.14±0.11 <sup>bc</sup>	8.68±2.32 <sup>b</sup>
จุ่มน้ำเย็นนาน 15 นาที	0	3.01±0.00 <sup>bc</sup>	4.47±0.10 <sup>bc</sup>	8.96±1.00 <sup>b</sup>
1% Chlorox	0	2.17±0.35 <sup>bc</sup>	3.15±0.48 <sup>c</sup>	5.74±1.52 <sup>c</sup>
1% Muti-5	0	3.33±0.00 <sup>b</sup>	6.01±0.00 <sup>b</sup>	14.01±0.00 <sup>a</sup>
0.1% Chitosan	0	2.59±0.00 <sup>bc</sup>	3.63±0.00 <sup>bc</sup>	5.68±0.00 <sup>c</sup>
0.1% CMC	0	4.92±2.21 <sup>a</sup>	9.16±4.16 <sup>a</sup>	เน่าเสีย
PP bags	0	2.75±0.61 <sup>bc</sup>	4.32±1.09 <sup>bc</sup>	10.21±0.18 <sup>b</sup>
LDPE	0	1.95±0.22 <sup>c</sup>	2.85±0.24 <sup>c</sup>	4.79±0.19 <sup>c</sup>
Tray+PVC films	0	1.72±0.01 <sup>c</sup>	2.52±0.07 <sup>c</sup>	4.36±0.55 <sup>c</sup>

± Standard deviation

The value in columns with different superscript letter are significant different (p<0.05)

ตารางที่ 7 การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดงเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	อายุการเก็บรักษา (วัน)			
	0	2	4	7
ชุดควบคุม (ไม่จุ่มน้ำ)	0	2.65±1.24 <sup>a</sup>	3.92±1.83 <sup>a</sup>	6.02±2.68 <sup>a</sup>
จุ่มน้ำเย็นนาน 15 นาที	0	1.33±0.07 <sup>bc</sup>	1.93±0.07 <sup>b</sup>	3.09±0.02 <sup>bc</sup>
1% Chlorox	0	1.39±0.09 <sup>b</sup>	1.94±0.09 <sup>b</sup>	3.25±0.01 <sup>b</sup>
1% Muti-5	0	1.11±0.30 <sup>bcd</sup>	1.61±0.35 <sup>bc</sup>	2.68±0.35 <sup>bcd</sup>
0.1% Chitosan	0	1.19±0.27 <sup>bcd</sup>	1.60±0.32 <sup>bc</sup>	2.75±0.63 <sup>bcd</sup>
0.1% CMC	0	1.01±0.02 <sup>bcd</sup>	1.39±0.05 <sup>bc</sup>	2.31±0.01 <sup>bcd</sup>
PP bags	0	0.73±0.19 <sup>bcd</sup>	1.05±0.26 <sup>bc</sup>	1.95±0.48 <sup>bcd</sup>
LDPE	0	0.62±0.07 <sup>cd</sup>	0.91±0.11 <sup>bc</sup>	1.55±0.21 <sup>cd</sup>
Tray+PVC films	0	0.53±0.02 <sup>d</sup>	0.69±0.14 <sup>c</sup>	1.34±0.04 <sup>d</sup>

± Standard deviation

The value in columns with different superscript letter are significant different (p<0.05)

แก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาว ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส อย่างชัดเจน การใช้ถุงพลาสติก PP และ LDPE ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ส่วนการใช้สารล้างและการเคลือบผิวไม่มีผลในการช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักของแก้วมังกร (ตารางที่ 8) เมื่อเก็บรักษาแก้วมังกรที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส พบว่า การใช้บรรจุภัณฑ์จะมีประสิทธิภาพในการลดการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่าการเคลือบผิว และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างบรรจุภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด พบว่าการใช้ถ้ามโฟมและหุ้มด้วยพลาสติกพีวีซี ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรได้ดีกว่า ถุงพลาสติก LDPE และ PP ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

**ตารางที่ 8** การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาวเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28±2 องศาเซลเซียส)

กรรมวิธี	อายุการเก็บรักษา (วัน)					
	0	2	4	6	8	10
ชุดควบคุม (ไม่จุ่มน้ำ)	0	1.51±0.11 <sup>bcd</sup>	3.07±0.23 <sup>abc</sup>	5.30±0.40 <sup>a</sup>	7.91±0.84 <sup>a</sup>	12.19±1.91 <sup>a</sup>
จุ่มน้ำเย็นนาน 5 นาที	0	1.67±0.06 <sup>abc</sup>	3.27±0.23 <sup>ab</sup>	5.62±0.57 <sup>a</sup>	8.26±1.02 <sup>a</sup>	12.20±1.80 <sup>a</sup>
1% Chlorox	0	1.68±0.14 <sup>ab</sup>	3.35±0.24 <sup>a</sup>	5.52±0.26 <sup>a</sup>	7.95±0.28 <sup>a</sup>	11.80±0.23 <sup>a</sup>
1% Muti-5	0	1.85±0.13 <sup>a</sup>	3.56±0.06 <sup>a</sup>	5.63±0.19 <sup>a</sup>	8.06±0.49 <sup>a</sup>	11.56±1.91 <sup>a</sup>
0.1% Chitosan	0	1.37±0.05 <sup>cd</sup>	2.79±0.20 <sup>bc</sup>	4.81±0.37 <sup>ab</sup>	7.67±0.62 <sup>a</sup>	12.14±1.11 <sup>a</sup>
0.1% CMC	0	1.64±0.35 <sup>abc</sup>	3.43±0.75 <sup>a</sup>	5.59±1.07 <sup>a</sup>	8.02±1.43 <sup>a</sup>	11.62±2.36 <sup>a</sup>
PP bags	0	1.00±0.05 <sup>e</sup>	1.88±0.10 <sup>d</sup>	3.20±0.38 <sup>d</sup>	4.38±0.61 <sup>c</sup>	6.14±1.11 <sup>b</sup>
LDPE	0	1.01±0.28 <sup>f</sup>	1.96±0.29 <sup>d</sup>	3.62±0.48 <sup>cd</sup>	5.24±0.67 <sup>bc</sup>	7.55±0.99 <sup>b</sup>
Tray+PVC films	0	1.28±0.15 <sup>de</sup>	2.61±0.27 <sup>c</sup>	4.34±0.25 <sup>bc</sup>	5.88±0.23 <sup>b</sup>	7.623±0.27 <sup>b</sup>

± Standard deviation

The value in columns with different superscript letter are significant different ( $p < 0.05$ )

ตารางที่ 9 การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาวเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส)

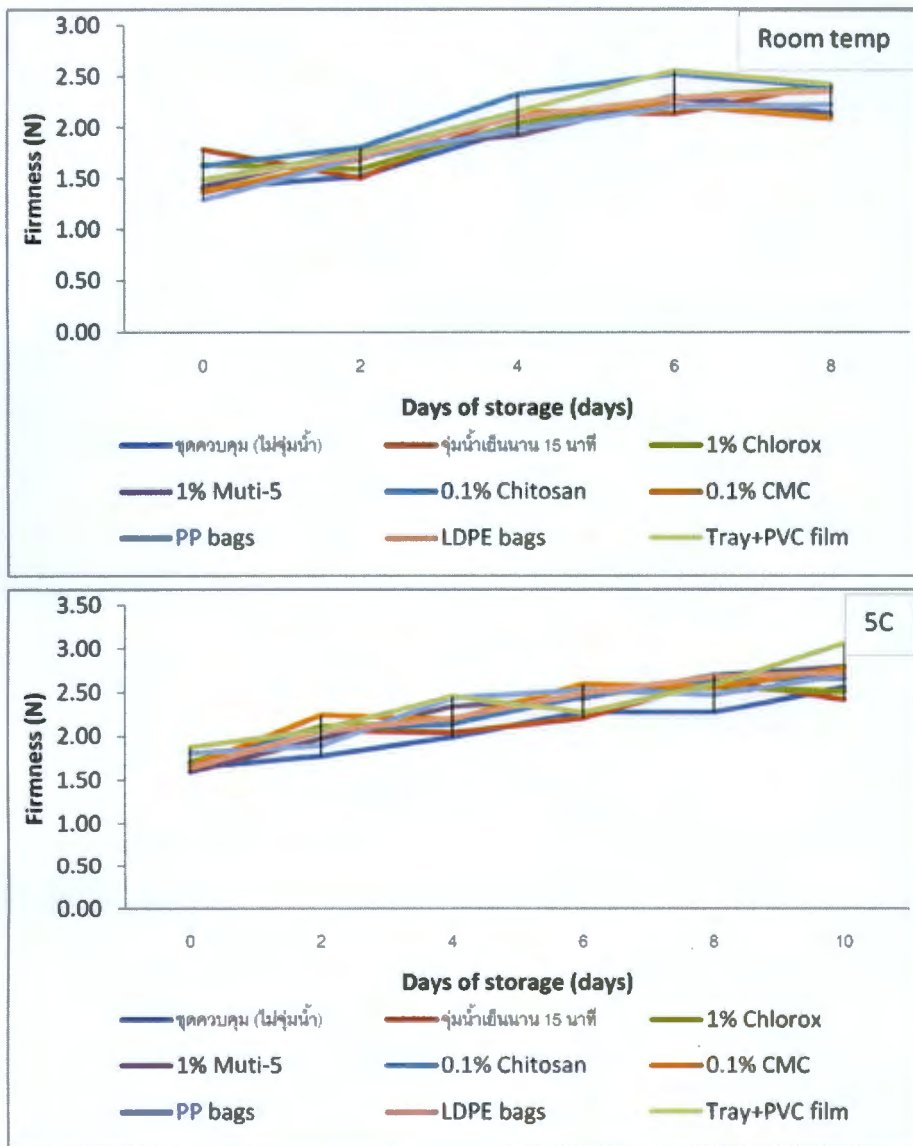
กรรมวิธี	อายุการเก็บรักษา (วัน)					
	0	2	4	6	8	10
ชุดควบคุม (ไม่จุ่มน้ำ)	0	0.42±0.04 <sup>cd</sup>	0.88±0.05 <sup>cde</sup>	1.47±0.14 <sup>bcd</sup>	2.04±0.14 <sup>bcd</sup>	2.65±0.19 <sup>abc</sup>
จุ่มน้ำเย็นนาน 5 นาที	0	0.54±0.09 <sup>abc</sup>	1.16±0.15 <sup>abc</sup>	1.79±0.27 <sup>abc</sup>	2.42±0.34 <sup>ab</sup>	3.08±0.44 <sup>a</sup>
1% Chlorox	0	0.56±0.04 <sup>a</sup>	1.18±0.05 <sup>ab</sup>	1.84±0.06 <sup>ab</sup>	2.31±0.06 <sup>abc</sup>	2.84±0.05 <sup>ab</sup>
1% Muti-5	0	0.62±0.11 <sup>a</sup>	1.29±0.23 <sup>a</sup>	2.01±0.34 <sup>a</sup>	2.54±0.45 <sup>a</sup>	3.13±0.56 <sup>a</sup>
0.1% Chitosan	0	0.39±0.05 <sup>d</sup>	0.83±0.14 <sup>de</sup>	1.34±0.17 <sup>d</sup>	1.86±0.23 <sup>cd</sup>	2.40±0.26 <sup>bc</sup>
0.1% CMC	0	0.39±0.04 <sup>d</sup>	0.69±0.26 <sup>e</sup>	1.24±0.09 <sup>d</sup>	1.70±0.13 <sup>d</sup>	2.16±0.12 <sup>c</sup>
PP bags	0	0.55±0.09 <sup>ab</sup>	1.15±0.18 <sup>abc</sup>	1.77±0.27 <sup>abc</sup>	2.33±0.27 <sup>abc</sup>	2.98±0.31 <sup>ab</sup>
LDPE	0	0.42±0.12 <sup>bcd</sup>	0.99±0.19 <sup>bcd</sup>	1.43±0.36 <sup>cd</sup>	1.90±0.47 <sup>cd</sup>	2.43±0.58 <sup>bc</sup>
Tray+PVC films	0	0.13±0.02 <sup>e</sup>	0.31±0.02 <sup>f</sup>	0.46±0.02 <sup>e</sup>	0.64±0.02 <sup>e</sup>	0.84±0.02 <sup>d</sup>

± Standard deviation

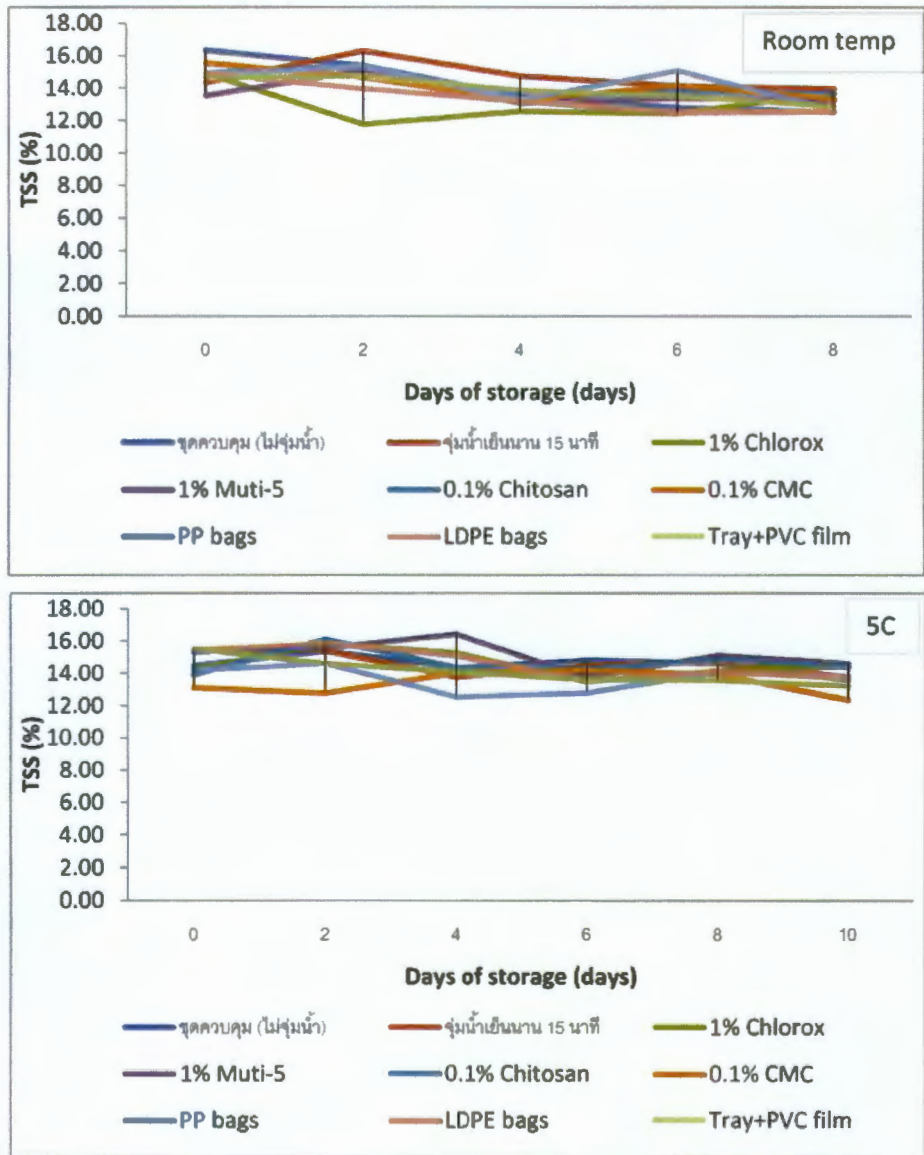
The value in columns with different superscript letter are significant different (p<0.05)

**ความแน่นเนื้อและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้**

ความแน่นเนื้อและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาว และเนื้อสีแดง เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยทั้งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส โดยความแน่นเนื้อมีความแปรปรวนอยู่ระหว่าง 1.4-2.4 และ 1.6-2.6 เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (รูปที่ 17) ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีความแปรปรวนอยู่ระหว่าง 12-15 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 18)



รูปที่ 17 ความแน่นเนื้อของแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28±2 องศาเซลเซียส)



รูปที่ 18 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาวที่เก็บรักษาที่

อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ ในรายงานวิจัยครั้งนี้ขอเสนอปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และความแน่นเนื้อเฉพาะในแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีขาว เนื่องจากพันธุ์เนื้อแดงมีข้อจำกัดในการเก็บตัวอย่างไม่เพียงพอในการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี



## บทที่ 4 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. ดัชนีการเก็บเกี่ยวของแก้วมังกรทั้งสองพันธุ์อยู่ในช่วงเดียวกัน คือ 30-34 วันหลังดอกบาน จะมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อยู่ในช่วง 14-15 เปอร์เซ็นต์ มีรสชาติหวานอร่อย เนื้อมีสีขาว หวานฉ่ำ และมีเนื้อสัมผัสนุ่มเหมาะสำหรับผู้บริโภค
2. วิธีการเก็บเกี่ยวแก้วมังกร ใช้มือจับผลแล้วปลิดโคนผลด้านที่ติดกับลำต้นหมุนทวนเข็มนาฬิกา เนื้อเยื่อส่วนปลายจะหลุดออกโดยไม่มีรอยแยก หรือใช้กรรไกรตัดผลแก้วมังกรมีลักษณะพิเศษคือปลายปากกรรไกรจะมีลักษณะเล็กเรียวแหลม เพื่อสะดวกในการตัดแยกผลออกจากต้น ทำให้บาดแผลบนรอยตัดเรียบร้อย ผลไม่ฉีกขาด
3. การทำให้เย็นก่อนเก็บรักษา (pre-cooling) แก้วมังกร โดยวิธีแช่ในน้ำเย็นอุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ช่วยให้ผลแก้วมังกรยังมีความสดได้นานขึ้น
4. การลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวในแง่ลดการสูญเสียน้ำหนัก ควรลดอุณหภูมิของผลแก้วมังกรก่อนเก็บรักษาด้วยน้ำเย็น ล้างผลแก้วมังกรด้วย 1% chlorox เคลือบผิวด้วยไคโตซาน หรือใช้บรรจุภัณฑ์แบบถาดโฟมหุ้มด้วยพลาสติกพีวีซี หรือถุง LDPE

### ปัญหาอุปสรรค

1. แก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดง มีการติดผลและขนาดผลไม่สม่ำเสมอ เกิดโรครวม ทำให้มีจำนวนผลผลิตไม่เพียงพอในการทำวิจัย ส่งผลให้ได้ผลการวิจัยไม่ดีเท่าที่ควร
2. แปลงเกษตรกรที่ใช้ทำการทดลอง มีปัญหาในการจัดการทำให้ดอกแก้วมังกรที่ได้ติดป้ายสัญลักษณ์ 36 วันหลังดอกบานไม่สามารถเก็บข้อมูลได้
3. แก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดงติดผลไม่สม่ำเสมอ และมีขนาดเล็ก ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลทางด้านเคมีได้

## บรรณานุกรม

จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. สรีรวิทยา และเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 396 น.

दनัย บุญยเกียรติ. 2540. สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 225 น.

สุรพงษ์ โกสิยจินดา. 2545. แก้วมังกรพืชเศรษฐกิจผลไม้สุขภาพ. สมาคมพืชสวนแห่งประเทศไทย. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 208 น.

อุไรวรรณ แสงหัวช้าง และเรวัต ชัยราช. 2551. การแก่ และคุณภาพผลแก้วมังกรพันธุ์เนื้อขาวและพันธุ์เนื้อแดงในสภาพการปลูกจังหวัดอุบลราชธานี. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร (พิเศษ) 39 (3): 19-22.

Chuachoochat, P. and C. Babpraserth. 2005. A study on fruit growth and development of dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*). Proceedings of 43rd Kasetsart University Annual Conference, Thailand, 1-4 February, 2005.

Kader, A. A. 2002. Postharvest Technology of Horticultural Crops. 3<sup>rd</sup> edition. Publication 3311. University of California Division of Agriculture and Natural Resources, USA. 535 p.

McGuire, R.G. 1992. Reporting of objective color measurement. *HortScience*. 27 (12): 1254-1255.

Mizrahi, Y., A. Nerd and P. S. Nobel. 1997. Cacti Crops. *Horticultural Reviews*. 18: 291-320.