

อกินนหนาการ

ลัญญาเลขที่ R2559B002



สำนักหอสมุด

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ จากมะเกียง

Research and Development on Postharvest Technology and Value Added
Products from Makiang (*Cleistocalyx nervosum* var.*paniala*)

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พีระศักดิ์ ฉายประสาท
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัษฎางค์ พลโนก
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศรินทร์ พิศุทธานันท์
- นายพุทธพงษ์ สร้อยเพชรเกشم

มหาวิทยาลัยนเรศวร
มหาวิทยาลัยนเรศวร
มหาวิทยาลัยนเรศวร
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร	
วันลงทะเบียน	ส.พ. 2562
เลขทะเบียน	1019954
เลขเรียกหนังสือ	9 88 386
	M3

สนับสนุนโดยงบประมาณรายได้มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีงบประมาณ 2558

๗๗๑๕
๙๙๘

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จากมะเกง ดำเนินการสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์โดยได้รับการสนับสนุนจากเงินงบประมาณรายได้มหาวิทยาลัยนเรศวร ประจำปีงบประมาณ 2558 โดยการดำเนินงานได้รับการช่วยเหลือจากเจ้าหน้าที่ และสถานที่ อุปกรณ์ จาก คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม และคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรและทุก ภาคส่วน คณะผู้วิจัยจึงขอขอบคุณทุกท่านที่ช่วย ประสานงาน อนุเคราะห์ตลอดจนงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ให้การสนับสนุนทุนงบประมาณรายได้ และประสานงาน ทำให้การดำเนินโครงการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีตลอดจนการเผยแพร่ซึ่งมีส่วนช่วยทำให้งานวิจัยนี้เป็นประโยชน์ ต่อบุคลทั่วไป และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

พิริศักดิ์ ฉัยประสาท
หัวหน้าโครงการวิจัย



บทคัดย่อ

ชื่อโครงการวิจัย	: การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จากมะเกง
ชื่อผู้วิจัย	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิรศศักดิ์ ฉายประสาท และคณะ
หน่วยงาน	: มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีที่ทำการวิจัย	: ปี พ.ศ. 2558

มะเกง (*Cleistocalyx nervosum* var. *paniala*) เป็นผลไม้พื้นเมืองตามภาคเหนือของประเทศไทย ลักษณะของผลจะคล้ายกันกับลูกหัวแต่มีขนาดที่เล็กกว่าและมีสีออกม่วงแดง อีกทั้งรสจะออกเปรี้ยวมากกว่าลูกหัว มีสรรพคุณทางยา และยังสามารถนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารได้หลายชนิด และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค อีกทั้งยังมีคุณค่าทางโภชนาการประกอบไปด้วยสารบิโซไซด์ น้ำตาล วิตามินบี1 วิตามินบี2 เหล็ก และแคลเซียม ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาคุณสมบัติทางเคมีภysis ดังนี้ 1. ผลของการใช้สารละลายแคลเซียม บอรอน และจิบเบอร์อลลิน (GA3) ที่มีต่อการติดผลและการพัฒนาของผลมะเกง พบว่ากรรมวิธีที่ฉีดพ่นสาร Ca(800 ppm)-B(6ppm) มีผลทำให้ความแน่นเนื้อมีค่าใกล้เคียงกันในทุกกรรมวิธี และกรรมวิธีที่ฉีดพ่นสาร Ca(400 ppm)-B(3ppm) และกรรมวิธีที่ฉีดพ่นสาร Ca(400 ppm)-B(3ppm)+GA3 มีผลทำให้ปริมาณวิตามินซี และปริมาณกรดที่ไตรเทอร์ได้ มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่นๆซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.54 และ 0.96 ในส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ พบว่า การฉีดพ่นสาร Ca(200 ppm)-B(1.5ppm) มีค่ามากที่สุด คือ 9.06 %Brix

2. ตรวจสอบคุณภาพทางเคมีของตัวอย่างมะเกง 20 ตัวอย่าง พบร่วมมะเกงมีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ เท่ากับ 11.00 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณกรดที่ไตรเทอร์ได้ เท่ากับ 1.83 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วน SS/TA เท่ากับ 11.59 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณวิตามินซี เท่ากับ 15.17 mg/100ml. ปริมาณน้ำตาลฟрукโตส เท่ากับ 4.13 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส เท่ากับ 3.40 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำตาลซูครอส เท่ากับ 0.62 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบปริมาณของแอนโหนิโซไซด์ในน้ำทึบ ทั้งหมด เท่ากับ 32.14 mg/100gFW

3. ศึกษาผลของการใช้อุณหภูมิต่ำเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลมะเกงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส นาน 15 วัน แต่ไม่พบรากурсกุของเนื้อ ถึงแม้ว่ามีปริมาณกรดที่ไตรเทอร์ได้ และความแน่นเนื้อของผล มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 15 วัน การเก็บที่อุณหภูมิ 13 และ 15 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาผลมะเกงนานกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส

4. การใช้สารเคลือบผิวไครโട์แซนร่วมกับการใช้อุณหภูมิต่ำที่เหมาะสม (15 องศาเซลเซียส) เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของมะเกงพบว่า การใช้สารเคลือบผิวไครโಟ์แซนที่ระดับความเข้มข้น 1 % ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด โดยพบว่า มีปริมาณกรดที่ไตรเทอร์ได้ และปริมาณวิตามินซีมากกว่ากรรมวิธีอื่น แลยังมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไตรเทอร์ ที่น้อยกว่ากรรมวิธีอื่นและชุดควบคุม โดยมีอายุการเก็บรักษาได้นาน 15 วัน โดยลักษณะของผลมะเกงมีคุณภาพดีเช่นเดียวกับวันแรกของการเก็บรักษา ในส่วนของการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวไครโट์แซน ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส พบร่วมกับการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวไครโट์แซนที่ระดับความเข้มข้น 0.5 % มีความเหมาะสมที่สุด ซึ่งมีอายุการเก็บรักษาได้นาน 9 วัน ซึ่งลักษณะของผลมะเกงมีคุณภาพดีเช่นเดียวกับวันแรกของการเก็บรักษา

5. ผลของการลดความร้อนของมะเกี่ยงหลังการเก็บเกี่ยวด้วยน้ำเย็นที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษา พบว่าการลดความร้อนของมะเกี่ยงหลังการเก็บเกี่ยวด้วยน้ำเย็นที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาและคุณภาพของผลมะเกี่ยงพันธุ์มหาชนก พบว่าการแข็งผลมะเกี่ยงด้วยน้ำเย็นเป็นเวลา 15 นาที ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด โดยมีอายุการเก็บรักษาได้นาน 15 วัน โดยพบว่ามีปริมาณกรดที่ใหญ่ต่ำเท่าๆ กัน ความแน่นเนื้อ มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น นอกจากนี้ยังพบว่ามีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่ำกว่าปริมาณกรดที่ใหญ่ต่ำเท่าๆ กัน น้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ในส่วนของการลดความร้อนด้วยการใช้น้ำเย็นร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส พบว่าการแข็งผลมะเกี่ยงในน้ำเย็นเป็นเวลา 15 นาที และนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งมีอายุการเก็บรักษาได้นาน 9 วัน ทำให้ความแน่นเนื้อของผล และปริมาณกรดที่ใหญ่ต่ำเท่าๆ กัน มากกว่ากรรมวิธีอื่น นอกจากนี้ยังพบว่า มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยกว่ากรรมวิธีอื่นๆ

6. การศึกษาวิธีการปั่นมะเกี่ยงที่เหมาะสม โดยการใช้ก้าชเอทธิลีนทูนแคลเซียมคาร์บอเดอร์ (ถ่านแก๊ส) พบว่าการปั่นมะม่วงมหาชนกด้วยการใช้อุปกรณ์ที่มีไฟฟ้าเพื่อทดสอบการใช้แคลเซียมคาร์บอเดอร์ พบว่า การใช้สารเอทธิลีนที่ความเข้มข้น 1000 ppm เวลา 10 นาที มีความเหมาะสมในการปั่นมะม่วงมหาชนมากที่สุด โดยผลมะม่วงจะสุกพร้อมบริโภค ที่ 4-6 วันหลังจากที่ทำการบ่ม โดยทำให้ผิวของผลมะม่วงมีความสม่ำเสมอมากที่สุด และพบว่ายังทำให้ความแน่นเนื้อของผลมีค่ามากกว่าการบ่มด้วยแคลเซียมคาร์บอเดอร์ และมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักลดลง เมื่อเทียบกับการใช้แคลเซียมคาร์บอเดอร์ นอกจากนี้ยังพบว่ามีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่ำกว่าปริมาณกรดที่ใหญ่ต่ำเท่าๆ กัน

7. การศึกษาผลของการใช้สาร 1-Methylcyclopropene พบว่ากรรมวิธีที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้น 1000 ppb ระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีค่าการสูญเสียน้ำหนักต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ยังพบว่ามีอัตราการหายใจต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ เนื่องจากสาร 1-MCP สามารถยั้งยั่งการผลิตเอทธิลีน อัตราการหายใจ ความแน่นเนื้อ และคุณภาพด้านอื่นๆ ทั้งในระหว่างการเก็บรักษาและหลังจากการเก็บรักษา ซึ่งในผลไม้ส่วนใหญ่พบว่าสาร 1-MCP ทำให้อัตราการหายใจลดลง และทำให้การผลิตเอทธิลีนเกิดขึ้นช้าลง เนื่องจากตัวรับเอทธิลีนไปจับกับ 1-MCP จึงไม่สามารถกระตุ้นกลไกต่างๆ ที่ใช้ในการสังเคราะห์เอทธิลีน (จริงแท้, 2549) ซึ่งสอดคล้องเบญจมาศ (2548) ในส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณ SS/TA ผลมะม่วงที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้น 1000 ppb ระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีค่าน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณกรดที่ใหญ่ต่ำเท่าๆ กันได้มีค่าสูงกว่าทุกกรรมวิธี และความแน่นเนื้อของผลมะเกี่ยงที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้น 1,000 ppb ระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีแนวโน้มลดลงน้อยกว่าทุกกรรมวิธี

คำสำคัญ: สาร 1-MCP มะเกี่ยง โคโตแซน

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิจกรรมประการ	ก
บทคัดย่อไทย	ข
บทคัดย่ออังกฤษ	ค
สารบัญเรื่อง	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	๑
ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	๑
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	๑
ขอบเขตของโครงการวิจัย	๑
บทที่ 2 การทราบวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง	๓
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	
การทดลองที่ 1 ผลของการใช้สารละลายแคลเซียม โบรอน และจิบเบอเรลิน (GA ₃) ที่มีต่อการติดผลและการพัฒนาของผลมะเกียง	๑๓
การทดลองที่ 2 ผลของการคุณถุงที่มีต่อการคุณภาพของผลมะเกียง	๑๔
การทดลองที่ 3 การประเมินการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวมะเกียง	๑๕
การทดลองที่ 4 การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวของมะเกียง	
การทดลองที่ 4.1 การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวของมะเกียงโดยใช้การนับอายุผล	๑๕
การทดลองที่ 4.2 การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวของมะเกียงโดยใช้ความถ่วงจำเพาะ	๑๕
การทดลองที่ 5 การยึดอายุการเก็บรักษามะเกียง	
การทดลองที่ 5.1 ศึกษาผลของการใช้อุณหภูมิต่ำเพื่อยึดอายุการเก็บรักษามะเกียง	๑๖
การทดลองที่ 5.2 ผลของการใช้สารเคลือบผิวไครโটเ xen ร่วมกับการใช้อุณหภูมิต่ำที่เหมาะสมเพื่อยึดอายุ การเก็บรักษามะเกียง	๑๖
การทดลองที่ 6 ผลของการลดความร้อนของมะเกียงหลังการเก็บเกี่ยวด้วยน้ำเย็นที่มีต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษา	๑๗
การทดลองที่ 7 การศึกษาวิธีการบ่มมะเกียงที่เหมาะสม โดยการใช้ก้าชเอทธีนีทต์แทนแคลเซียมคาร์บอเนต (ถ่านแก๊ส)	๑๗
การทดลองที่ 8 การชลอกรสุกของมะเกียง	๑๗
การทดลองที่ 8.1 ผลของการใช้สาร 1-Methylcyclopropene ที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของมะเกียง	
การทดลองที่ 8.2 การชลอกรสุกของมะเกียงโดยการใช้สาร 1-Methylcyclopropene ที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของมะเกียง	๒๙
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
การทดลองที่ 1 ผลของการใช้สารละลายแคลเซียม โบรอน และจิบเบอเรลิน (GA ₃) ที่มีต่อการติดผลและการพัฒนาของผลมะเกียง	
การทดลองที่ 3 การประเมินการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวมะเกียง	๓๒
การทดลองที่ 5 การทดลองที่ 5.1 ศึกษาผลของการใช้อุณหภูมิต่ำเพื่อยึดอายุการเก็บรักษามะเกียง	๓๖
การทดลองที่ 5.2 ผลของการใช้สารเคลือบผิวไครโट xen ร่วมกับการใช้อุณหภูมิต่ำที่เหมาะสมเพื่อยึดอายุ การเก็บรักษามะเกียง	๓๘

การทดลองที่ 5.2 ผลของการใช้สารเคลือบผิวไคโตแซนร่วมกับการใช้อุณหภูมิต่ำที่ เหมาะสมเพื่อยืดอายุ การเก็บรักษามะเกี๊ยง	45
การทดลองที่ 6 ผลของการลดความร้อนของมะเกี๊ยงหลังการเก็บเกี่ยวด้วยน้ำเย็นที่มีต่อ ^{คุณภาพ และอายุการเก็บรักษา}	50
การทดลองที่ 7 การศึกษาวิธีการบ่มมะเกี๊ยงที่เหมาะสม โดยการใช้ก้าชเอทิลีนทดแทน แคลเซียมคาร์บอปีเปอร์ (ถ่านแก๊ส)	54
การทดลองที่ 8 การทดลองที่ 8.1 ผลของการใช้สาร 1-Methylcyclopropene ที่มีต่อ ^{คุณภาพและอายุการเก็บรักษาของมะเกี๊ยง}	58
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	58
บรรณานุกรม	61



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 4.1 ปริมาณวิตามินซีที่พบในเนื้อมะเกี๊ยงแต่ละตัน	32
ภาพที่ 4.2 ปริมาณน้ำตาลฟрукโตสที่พบในเนื้อมะเกี๊ยงแต่ละตัน	33
ภาพที่ 4.3 ปริมาณน้ำตาลกลูโคสที่พบในเนื้อมะเกี๊ยงแต่ละตัน	33
ภาพที่ 4.4 ปริมาณน้ำตาลซูครอสที่พบในเนื้อมะเกี๊ยงแต่ละตัน	34
ภาพที่ 4.5 ปริมาณแอนโ陶ไซดานินที่พบในเนื้อมะเกี๊ยงแต่ละตัน	34
ภาพที่ 4.6 ปริมาณกรดที่ไหเหตได้ในเนื้อมะเกี๊ยงแต่ละตัน	35
ภาพที่ 4.7 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในเนื้อมะเกี๊ยงแต่ละตัน	35
ภาพที่ 4.8 ปริมาณวิตามินซีของมะเกี๊ยงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 15 และ 27 องศาเซลเซียส	36
ภาพที่ 4.9 ปริมาณกรดที่ไหเหตได้ (TA) ของผลมะเกี๊ยงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 15 และ 27 องศาเซลเซียส	37
ภาพที่ 4.10 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) ของผลมะเกี๊ยงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 15 และ 27 องศาเซลเซียส	37
ภาพที่ 4.11 ความแน่นเนื้อ (กิโลกรัมต่ำตารางเซนติเมตร) ของผลมะเกี๊ยงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 15 และ 27 องศาเซลเซียส	38
ภาพที่ 4.12 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ (กิโลกรัมต่ำตารางเซนติเมตร) ของผลมะเกี๊ยงที่เคลือบผิวด้วยไฮโดรเจนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส	40
ภาพที่ 4.13 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ (กิโลกรัมต่ำตารางเซนติเมตร) ของผลมะเกี๊ยงที่เคลือบผิวด้วยไฮโดรเจนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส	40
ภาพที่ 4.14 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไหเหตได้ (TA) ของผลมะเกี๊ยงที่เคลือบผิวด้วยไฮโดรเจนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส	41
ภาพที่ 4.15 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไหเหตได้ (TA) ของผลมะเกี๊ยงที่เคลือบผิวด้วยไฮโดรเจนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส	41
ภาพที่ 4.16 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) ของผลมะเกี๊ยงที่เคลือบผิวด้วยไฮโดรเจนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส	42
ภาพที่ 4.17 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) ของผลมะเกี๊ยงที่เคลือบผิวด้วยไฮโดรเจนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส	42
ภาพที่ 4.18 การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซี (mg/100g) ของผลมะเกี๊ยงที่เคลือบผิวด้วยไฮโดรเจนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส	43
ภาพที่ 4.19 การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซี (mg/100g) ของผลมะเกี๊ยงที่เคลือบผิวด้วยไฮโดรเจนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส	43

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 4.20 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไหเหรต (SS/TA) ของผลมะเกี่ยงที่เคลือบผิวด้วยโคโตแซนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส	44
ภาพที่ 4.21 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไหเหรต (SS/TA) ของผลมะเกี่ยงที่เคลือบผิวด้วยโคโตแซนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส	44
ภาพที่ 4.22 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ (กิโลกรัมต่ำตรางเซนติเมตร) ของผลมะเกี่ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส	46
ภาพที่ 4.23 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ (กิโลกรัมต่ำตรางเซนติเมตร) ของผลมะเกี่ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส	47
ภาพที่ 4.24 ปริมาณกรดที่ไหเหรตได้ (TA) ของผลมะเกี่ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส	47
ภาพที่ 4.25 ปริมาณกรดที่ไหเหรตได้ (TA) ของผลมะเกี่ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส	48
ภาพที่ 4.26 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) ของผลมะเกี่ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส	48
ภาพที่ 4.27 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) ของผลมะเกี่ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส	49
ภาพที่ 4.28 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไหเหรตได้ (SS/TA) ของผลมะเกี่ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส	49
ภาพที่ 4.29 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไหเหรตได้ (SS/TA) ของผลมะเกี่ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส	50
ภาพที่ 4.30 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ (กิโลกรัมต่ำตรางเซนติเมตร) ของผลมะเกี่ยงที่ผ่านการบ่มโดยวิธีต่างๆ ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส	51
ภาพที่ 4.31 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไหเหรตได้ (TA) ของผลมะเกี่ยงที่ผ่านการบ่มโดยวิธีต่างๆ ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส	52
ภาพที่ 4.32 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) ของผลมะเกี่ยงที่ผ่านการบ่มโดยวิธีต่างๆ ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส	52
ภาพที่ 4.33 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไหเหรต (SS/TA) ของผลมะเกี่ยงที่ผ่านการบ่มโดยวิธีต่างๆ ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส	53

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 4.34 การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซี (mg/100g) ของผลมะเกียงที่ผ่านการบ่มโดยวิธีต่างๆ ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส	53
ภาพที่ 4.35 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์) ของผลมะเกียงที่ไม่ร่มสาร 1-MCP และที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้นต่าง ๆ เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการเก็บรักษา 15 วัน	54
ภาพที่ 4.36 อัตราการหายใจ (mg CO ₂ /kg.hr) ของผลมะเกียงที่ไม่ร่มสาร 1-MCP และที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้นต่าง ๆ เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการเก็บรักษา 15 วัน	55
ภาพที่ 4.37 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (SS) ของผลมะเกียงที่ไม่ร่มสาร 1-MCP และที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้นต่าง ๆ เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการเก็บรักษา 15 วัน	55
ภาพที่ 4.38 ปริมาณ SS/TA ของผลมะเกียงที่ไม่ร่มสาร 1-MCP และที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้นต่าง ๆ เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการเก็บรักษา 15 วัน	56
ภาพที่ 4.39 ปริมาณกรดที่ไตรห์ได้ (TA) ของผลมะเกียงที่ไม่ร่มสาร 1-MCP และที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้นต่าง ๆ เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการเก็บรักษา 15 วัน	56
ภาพที่ 4.40 ความแน่นเนื้อ (กิโลกรัมต่ำตารางเซนติเมตร) ของผลมะเกียงที่ไม่ร่มสาร 1-MCP และที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้นต่าง ๆ เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการเก็บรักษา 15 วัน	57

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบพื้นฐานในผลมะเกียง	7
ตารางที่ 2.2 ค่าเฉลี่ยแร่ธาตุและโลหะหนักในผลมะเกียง (มิลลิกรัม/100 กรัมตัวอย่าง)	7
ตารางที่ 2.3 ค่าเฉลี่ยของวิตามินในผลมะเกียง	7
ตารางที่ 2.4 ค่าเฉลี่ยของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายในผลมะเกียง (มิลลิกรัม ต่อ 100 มิลลิกรัม)	8
ตารางที่ 2.5 ค่าเฉลี่ยของกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกายในผลมะเกียง (มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม)	8
ตารางที่ 4.1 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) ของมะเกียงที่ฉีด Ca-B และ GA ₃	29
ตารางที่ 4.2 ปริมาณกรดที่டีเตրทได้ของมะเกียงที่ฉีด Ca-B และ GA ₃	30
ตารางที่ 4.3 ปริมาณวิตามินซีของมะเกียงที่ฉีด Ca-B และ GA ₃	31
ตารางที่ 4.4 ความแน่นเนื้อ (kg/cm ²) ของมะเกียงที่ฉีด Ca-B และ GA ₃	32



บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ตามที่โครงการส่วนพระองค์ สวนจิตบรรดา มีงานเพาะปลูกเนื้อเยื่อพืชเพื่อนำมาใช้ในกระบวนการอนุรักษ์พันธุ์พืชที่หายากหรือกำลังจะสูญพันธุ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชดำริให้ดำเนินการอนุรักษ์พันธุ์พืชพรรณของประเทศไทย และดำเนินการเป็นธนาคารพืชพรรณ จัดตั้งเป็นโครงการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี พระองค์ทรงเห็นความสำคัญของพันธุ์ไม้ไทยต่างๆ ทำให้มองเห็นถึงประโยชน์และควรอนุรักษ์ไว้ก่อนที่จะสูญพันธุ์ไป มะเกี่ยงเป็นหนึ่งในรายชื่อพืชอนุรักษ์ที่มีผู้ศึกษาและปลูกน้อย อีกทั้งยังถูกตัดโคนทำลายอย่างไร่ค่า

นอกจากนี้มะเกี่ยงเป็นผลไม้ที่เน่าเสียง่ายและมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น ทำให้การปลูกและการแปรรูปไม่แพร่หลาย การสูญเสียของผลมะเกี่ยงในต้นเดียว ก็จะสูญเสียผลทั้งต้นได้ จึงต้องมีการดูแลอย่างใกล้ชิด พร้อมกับ จึงผลมะเกี่ยงเริ่มทยอยสูญเสียผลต่อเนื่องกัน ซึ่งผลมะเกี่ยงที่สูญเสียไปจะต้องมีการปลูกใหม่ โดยต้นล่างของต้นจะชิงชาขายผลติดกัน ร่องรับซึ่งทำให้สังค杆菌ต่อการเก็บรวบรวมผลมะเกี่ยง

คณะกรรมการวิจัยได้ตระหนักถึงปัญหาและแนวทางการแก้ไขดังกล่าวจึงได้จัดทำโครงการ “การวิจัยและพัฒนาคุณภาพและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวมะเกี่ยงเพื่อการพาณิชย์” หากปัญหาของคุณภาพผลผลิตและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวได้รับการแก้ไขจะเป็นการเพิ่มรายได้แก่เกษตรกร ผู้ประกอบธุรกิจการแปรรูปตลอดจนเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันในการส่งออกของประเทศไทย อันจะส่งผลดีต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยโดยส่วนรวม

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพมะเกี่ยง
- 2) เพื่อประเมินการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวมะเกี่ยงและศึกษาแนวทางการแก้ไข
- 3) เพื่อศึกษาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษามะเกี่ยงที่เหมาะสมสำหรับการส่งออก
- 4) เพื่อศึกษาวิธีการปreserveผลมะเกี่ยงที่เหมาะสม
- 5) เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมการปรับปรุงคุณภาพมะเกี่ยงเพื่อการพาณิชย์

ขอบเขตของโครงการวิจัย

การผลิตมะเกี่ยงที่ถูกต้องและเหมาะสม (Good Agricultural Practice, GAP) ได้แก่ ผลของ Ca-B และ GA₃ ต่อการติดผล และการพัฒนาของผลมะเกี่ยง และการใช้การคลุมผลมะเกี่ยงด้วยถุงกระดาษชนิด

ต่างๆ เพื่อลดการเกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยวและลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยทำการศึกษาในแปลงปลูกมะเกี่ยวยาวย 6 ปี ของสถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรล้ำปาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่ดีและเหมาะสม (Good Handling Practice, GHP) ได้แก่ การประเมินการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวมะเกี่ยง การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวมะเกี่ยง การลดการเกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยว โดยการใช้สารเคลือบผิวไคโตแซน การยืดอายุโดยใช้อุณหภูมิต่ำ การป์มโดยใช้ก้าชเอทลีน การชะลอการสุกโดยใช้ 1-MCP ซึ่งเป็นสารยับยั้งการทำงานของฮอร์โมนเร่งการสุกของผลไม้ โดยทำการศึกษาที่สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรล้ำปาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา และคณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดพิษณุโลก



บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

มะเกียง เป็นพืชในอันดับ Myrtales จัดอยู่ในวงศ์ Myrtaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cleistocalyx nervosum* var. *paniala* ซึ่งเป็นชื่อที่ใช้กันมาตั้งแต่ พ.ศ.2375 จากการศึกษาทบทวนพรรณไม้ในสกุล *Eugenia* และ *Cleistocalyx* ใน พ.ศ.2536 โดย ดร.ประนอม จันทรอนทัย ได้เสนอให้จัดพืช *Eugenia paniala* Roxb. มารวมอยู่ในสกุล *Cleistocalyx* และ *operculatus* เช่นเดียวกับต้นหว้าขาว (หว้าน้ำหรือหว้าสาม) โดยได้จำแนกออกเป็นสองชนิดพันธุ์ คือ *Cleistocalyx operculatus* var. *paniala* (มะเกียง) ต่อนาไปปี พ.ศ.2539 ได้มีการศึกษาทบทวนพืชในวงศ์ Myrtaceae ใหม่อีกครั้งหนึ่งและได้เสนอให้เปลี่ยนชื่อวิทยาศาสตร์ของหว้าขาวและมะเกียงเป็น *Cleistocalyx nervosum* โดยจำแนกออกเป็นสองพันธุ์ คือ *Cleistocalyx nervosum* var. *nervosum* (หว้าขาว) และ *Cleistocalyx nervosum* var *paniala* (มะเกียง) ความแตกต่างระหว่างพืชสองชนิดพันธุ์นี้อยู่ที่การจัดเรียงหรือจำนวนของดอกในช่อดอกย่อย ขนาดของฐานดอกกรูปถ้วย (hypantium) รวมทั้งขนาดและรูปร่างของผล โดยที่มะเกียงมักมีดอกจำนวน 3 ดอก ติดอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มช่อดอกย่อย มีฐานดอกกรูปถ้วยขนาดใหญ่กว่า 4 มิลลิเมตร ผลรูปไข่ขอบมน (oval-oblong) และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณกว่า 1.5 เซนติเมตร ส่วนหว้าขาวมักมีจำนวนดอกในแต่ละช่อดอกย่อยมากกว่า 4 ดอก ฐานดอกกรูปถ้วยมีขนาดเล็กกว่า 4 มิลลิเมตร ผลรูปกลม (globose) และเส้นผ่าศูนย์กลางผลน้อยกว่า 1.5 เซนติเมตร

ถี่นกำเนิดมะเกียง

ถี่นกำเนิดของมะเกียงยังไม่มีหลักฐานแน่ชัด แต่มีรายงานพบมะเกียงในประเทศไทยเดียว พม่า และเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย จากการสำรวจในภาคเหนือของประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ.2537-2538 ปรากฏว่า พบรัตน์มะเกียงในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง พะเยา และน่าน มากกว่าในจังหวัดแพร่ แม่ย่องสอน พิษณุโลกในจังหวัดอื่นๆ สำรวจไม่พบต้นมะเกียง มะเกียงเดิบโตได้ดีในพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล 350 - 550 เมตร โดยเฉพาะพื้นที่ริมห้วย หนองบึง ที่มีความชุ่มชื้นตลอดปี ไม่มีน้ำท่วมขัง และเป็นที่น่าสังเกตว่ามะเกียงเป็นไม้ผลที่ขึ้นอยู่ใกล้แหล่งที่อยู่อาศัยของผู้คน ไม่พบขึ้นอยู่ในป่าธรรมชาติ นอกจากจะมีผู้นำไปปลูกไว้ จึงสันนิษฐานว่ามะเกียงเป็นพืชที่คนไทยทางภาคเหนือนำมาปลูกในเขตหมู่บ้าน

ความแตกต่างระหว่างหว้าและมะเกี่ยง

มักมีผู้เข้าใจผิด เรียกชื่อต้นหว้า (*Eugenia cuminii*) เป็นต้นมะเกี่ยง (*Cleistocalyx nervosum* var. *paniala*) อยู่เสมอ พิชั้งสองชนิดนี้มีลักษณะแตกต่างกันหลายประการ ลักษณะความแตกต่างระหว่างใบหว้าและใบมะเกี่ยง คือ ใบหว้ามีสีเขียวเข้มเรียบมัน ก้านใบสีเขียวอ่อน ในมะเกี่ยงมีสีเขียวจาง เนินสีเขียวในชัดเจน ก้านใบสีม่วงแดง ในมะเกี่ยงมีรอยยังอ่อน มีสีเขียวอมเหลือง ก้านใบค่อนข้างสีเขียวจาง เมื่อขึ้นกิ่งก้านจะมีกลิ่นหอมระเหยที่เป็นกลิ่นเฉพาะตัว ผลหว้ามีขนาดใหญ่ สีม่วงเกือบดำ รสไม่เปรี้ยวมาก สุกแก่ในเดือนพฤษภาคม ต่างจากผลมะเกี่ยงที่มีขนาดเล็ก มีสีม่วงแดง และมีรสเปรี้ยว สุกแก่ในเดือนสิงหาคม

ลักษณะต้นมะเกี่ยง

มะเกี่ยงเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ลำต้นสูง 15-20 เมตร ต้นที่โตเต็มที่อาจมีเส้นรอบวงของลำต้นมากกว่า 1.5 เมตร ลำต้นตรง เปลืออกลำต้นสีเทาหรือน้ำตาลปนเทา เปลืออกนอกค่อนข้างเรียบ หรือแตกเป็นร่องตื้นตามแนวยาว เปลือกชั้นนอกล่อนคลุดออกเป็นแผ่นบาง เปลือกชั้นในสีน้ำตาลอ่อนปนชมพู เมื่อแห้งเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เนื้อไม้สีขาวนวลหรือเหลืองอ่อน มีความแข็งปานกลาง มีเสียงค่อนข้างมาก เรื่อนยอดเป็นพุ่มทรงกระบอกถึงค่อนข้างกลม เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 8-5 เมตร แตกกิ่งก้านปานกลาง ผิวถุงอ่อนเรียบสีเขียวหรือสีเขียวปนน้ำตาล มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมยาวมีเส้นโคง กิ่งแก่สีเขียวปนเทาสูตรทรงกระบอกเกือบกลม

ต้นมะเกี่ยงที่มีการสำรวจพบส่วนใหญ่เป็นต้นที่มีอายุประมาณ 10 ปีขึ้นไป ซึ่งเจริญมาจากเมล็ดระบบราชเป็นรากแก้ว มีระบบราชที่แข็งแรง มีราชแขนงขนาดใหญ่ ต้นมะเกี่ยงที่มีอายุมากจะสังเกตเห็นราชแขนงมากโพลให้เห็นบนผิวดิน ส่วนล่างของลำต้นที่ระดับพื้นดินมักจะมีพูพอนขนาดใหญ่ 3-5 พู ช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้ต้นและสามารถป้องกันการโค่นล้ม

ลักษณะใบมะเกี่ยง

ใบมะเกี่ยงมีลักษณะเป็นใบเดี่ยว เกิดบนกิ่งอ่อนออกตรงกันข้ามเป็นคู่ (opposite) มีจำนวนใบกิ่งละ 4-6 คู่ ในที่เกิดใหม่จัดเรียงในแนวตั้งจากกันใบคู่ที่อยู่ต่อลงมา แผ่นใบรูปขอบขนาน (oblong) ถึงรูปรีขอบขนาน (oblong-elliptic) หรืออาจเป็นรูปใบหอก (lanceolate) ขนาดใบกว้าง 8-12 เซนติเมตร ยาว 20-30 เซนติเมตร ขอบใบเรียบหรือเป็นคลื่นเล็กน้อย หลังใบเกลี้ยงสีเขียวเข้มเป็นมัน ห้องใบเรียบสีเขียวอ่อน ก้านใบสีเขียว เขียวปนน้ำตาล น้ำตาลปนแดง ถึงแดงเข้ม ยาว 1.5-3.0 เซนติเมตร ก้านใบเป็นรูปทรงกระบอก ด้านบนเรียบ ตรงกลางมีร่องตื้นต่อ กับเส้นกลางใบ เส้นกลางใบสีเขียวอ่อน ด้านบนเป็นร่องตื้น ด้านล่างมุนเป็นเส้นโคง เส้นแขนงใบ (vein) แยกสับออกจากเส้นกลางใบ มีจำนวนข้างละ 7-15 เส้น สีเขียวอ่อน มองเห็นได้ชัดทั้งสองด้านของแผ่นใบ ปลายเส้นแขนงมักจะตัดกับเส้นตัดขึ้นไปโดยอยู่ห่างจากขอบใบ 3-10 มิลลิเมตร และอาจมีเส้นบางชนิดขานขอบใบอีกหนึ่งเส้น เส้นใบย่อยเป็นร่องแทะ มีขนาดเล็ก ภายในผิวใบทั้งสองด้านมีต่อมขนาดเล็กสีเหลืองกระจายอยู่ทั่วไป มองเห็นได้ชัดในระยะเป็นใบอ่อน คู่ใบอ่อนพับประกอบ

กันตามแนวยาว มีสีเขียวหรือเขียวปนน้ำตาลถึงสีแดง เมื่อใบเจริญขึ้น ก้านใบจะบิดตัวหันด้านหลังไปขึ้น ในขณะเดียวกันมีอายุประมาณ 9-10 เดือน ใบแก่เปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเขียวปนเหลืองถึงเหลืองปนน้ำตาล และจะหลุดร่วงไป ใบที่แห้งมีสีน้ำตาล

ลักษณะดอกและเกี้ยง

ช่อดอกมีสีเขียว เกิดบนกิ่งที่มีอายุ 2-5 ปี ตรงบริเวณมุมใบที่ร่วงไปแล้ว ลักษณะเป็นช่อกระฉูกแยกแขนง (*cymose-panicle*) รูปคล้ายปีระมิด กว้าง 6-12 เซนติเมตร ยาว 8-14 เซนติเมตร ก้านช่อดอกเรียบ สีเขียวเข้มมาก 2-5 เซนติเมตร แกนกลางของก้านช่อดอก (*rachis*) มีสีเขียว ลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม มีก้านแขนงแยกออกเป็นคู่ และเรียงตั้งจากสlab กันขึ้นไป ส่วนปลายก้านแขนงมักมีดอกติดอยู่จำนวน 3 ดอก ดอกจะเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีลักษณะสมมาตร ไม่มีก้านดอกหรือก้านดอกสั้นมาก ดอกตูมรูปร่างคล้ายบัลลูน กว้าง 3.7-5.3 มิลลิเมตร ยาว 6.0-8.2 มิลลิเมตร ประกอบด้วยฐานดอกรูปกรวย (*hypanthium*) สีเหลือง เส้นผ่าศูนย์กลาง 4-6 มิลลิเมตร สูง 4-7 มิลลิเมตร มีวงกลีบเลี้ยง (*calyx*) สีเหลืองปิดอยู่ด้านบน คล้ายหมากลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 4.0-5.5 มิลลิเมตร ส่วนยอดตรงกลางเป็นติ่งแหลม สีเขียว ยาว 0.2-0.5 มิลลิเมตร กลีบดอกบางสีขาวถึงเหลืองอ่อนมีจำนวน 4 กลีบ แบบช้อนติดกันอยู่ตัวกับกลีบเลี้ยง กลีบดอกสองกลีบที่ด้านบนเป็นรูปห้าเหลี่ยมหรือหกเหลี่ยมด้านไม่น่าเท่า ขอบบางใส ขนาดกว้าง 3.5-4.5 มิลลิเมตร กลีบดอกที่อยู่ด้านล่างรูปครึ่งวงกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 3.0-3.5 มิลลิเมตร มีฐานแคบยาวโค้งหุ้มรอบก้านเกรสรเพศ เมีย ผิวด้านบนของกลีบดอกมีต่อมสีเหลืองขนาดเล็กจำนวน 30-50 ต่อม เกรสรเพศผู้มีจำนวน 150-340 อัน เรียงเป็นวงสองชั้นติดอยู่รอบขอบฐานดอก ขณะเป็นดอกตูมเกรสรเพศผู้มีวนอัดแน่นเข้าหากางดอกล้อมรอบเกรสรเพศเมีย เมื่อดอกเริ่มบาน เกรสรเพศผู้จะขยายตัว ดันส่วนของวงกลีบเลี้ยงและกลีบดอกให้เบิดออก ก้านเกรสรเพศผู้จะยืดตัวແՈอกเป็นรัศมีเช่นเดียวกับดอกขมพู่ ก้านเกรสรเพศผู้สีขาว มีต่อมสีเหลืองติดอยู่ประมาณโดยรอบตลอดความยาว ก้านเกรสรเพศผู้ที่อยู่รอบนอกยาว 6-10 มิลลิเมตร ส่วนที่อยู่รอบในยาว 4-7 มิลลิเมตร อับเรณุสีน้ำตาล รูปขอบขนานหรือรูปไข่ ยาว 0.2-0.3 มิลลิเมตร มีรอยแตกตามแนวยาว ปลายก้านเกรสรเพศผู้เชื่อมติดกับอับเรณุทางด้านหลัง (*dorsifixed*) หรือติดกลาง (*versatile*) เรณุ (*pollen*) สีอ่อนใส รูปสามเหลี่ยมด้านเทา มุกโค้งมน ขนาด 0.1 มิลลิเมตร เกรสรเพศเมียมี 1 อัน ประกอบด้วยก้านเกรสรเพศเมีย รูปทรงกระบอกสีเขียว ยาว 6-8 มิลลิเมตร ปลายเรียวแหลม มีรังไข่อยู่ตัวกับกลีบเลี้ยง (*inferior ovary*) รังไข่รูปกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.7-1.0 มิลลิเมตร แบ่งออกเป็น 2 ช่อง ภายในแต่ละช่องมีอุจล (*ovule*) จำนวน 10-30 อัน ติดอยู่รอบแกนกลางโดยเรียงจากบนลงล่าง แบบพลาเซนตราลร่วม (*axile placenta*)

ลักษณะผลมะเกียง

ผลมะเกียงเป็นผลสด มีเนื้อนุ่ม (berry) รูปไข่ขอบมน (ovate -oblong) เส้นผ่าศูนย์กลางผล 10-18 มิลลิเมตร ยาว 15-24 มิลลิเมตร ผลอ่อนสีเหลืองปนเขียว ผลแก่เมื่อปลูกบางสีแดง แห้งปนขาวถึงขาวปนดำ เนื้อผลสีขาวหนา 3-5 มิลลิเมตร เนื้อผลชั้นในเป็นเยื่อบางหุ้มรอบเมล็ด ในผลหนึ่งๆ มีเมล็ดเพียง 1 เมล็ด ผลรสเปรี้ยวและมีกลิ่นหอมเฉพาะ

ลักษณะเมล็ดมะเกียง

เมล็ดมีลักษณะรูปไข่หรือกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8-10 มิลลิเมตร ภายในเมล็ดมีหอยเยื้องบริโภค (polyembryony) เรียงตามขวางของเมล็ด ปลูกเมล็ดสีน้ำตาลอ่อน ภายในสีเขียว เมล็ดสามารถออกเป็นต้นอ่อนได้ตั้งแต่ระยะผลมีอายุ 56 วัน เมล็ดมีความอกรสชาติสุดในระยะผลสุกแก่ ภายในห้องผลหลุดร่วงจากต้นจะสูญเสียความอกรอย่างรวดเร็ว

ลักษณะรากมะเกียง

รากมะเกียงที่เกิดจากเมล็ดเป็นรากแก้ว สีน้ำตาลเข้ม แทรก離れหางค่อนข้างมาก รากที่เกิดจากกิ่งตอนมีสีน้ำตาลอ่อนมีขนาดใหญ่กว่ารากที่เกิดจากเมล็ด แต่มีจำนวนน้อยกว่ารากที่เกิดจากกิ่งปักชำ ในส่วนของรากไม่มีกลิ่นหอมเหมือนส่วนอื่นของลำต้น

การเก็บเกี่ยวผลมะเกียง

การสุกแก่ของผลมะเกียงในต้นเดียวกันไม่พร้อมกัน เนื่องจากการออกดอกและการพัฒนาของผลไม่พร้อมกัน ผลมะเกียงเริ่มทยอยสุกสามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ปลายเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน วิธีการเก็บผลมะเกียงที่เหมาะสม คือ ใช้วิธีเชือดต้นให้ผลสุกร่วง โดยด้านล่างของต้นจะปิงตاختายพลาสติกรองรับ เพื่อป้องกันไม่ให้ผลข้ามเสียหายและทำให้สะตอต่อการเก็บรวบรวมผล บรรจุในตะกร้า เพื่อนำไปคัดแยกและแปรรูปต่อไป

คุณค่าทางโภชนาการของผลมะเกียง

ผลมะเกียงนิยมนำมารับประทานทั้งในรูปผลสด และผลิตภัณฑ์แปรรูป ซึ่งจากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลมะเกียง โดยกลุ่มงานคุณค่าทางโภชนาการ และชีวเคมี กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ตัวอย่างผลมะเกียงสดจำนวน 37 ตัวอย่าง ที่ออกผลในช่วงเดือน กรกฎาคม ถึงสิงหาคม มาทำการวิเคราะห์ องค์ประกอบหลัก แร่ธาตุ วิตามิน และกรดอะมิโน ได้ผลดังตาราง

คุณค่าทางโภชนาการของผลมะเกียงเป็นสิ่งที่น่าสนใจที่ควรทำการศึกษา เนื่องจากเป็นพืชวงศ์เดียวกับหว้า มีผู้ศึกษาหลายท่านพบว่าผลหว้ามีฤทธิ์ในทางยาหลายๆ ด้าน จากการศึกษาในเบื้องต้นพบว่า มีสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ซึ่งจัดเป็นสารประกอบฟีนอลิก เช่น resveratrol จากการศึกษา

ทางการแพทย์ได้ใช้สารนี้ในการเป็นยาป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน เมื่อจากสารนี้ช่วยในการกระตุ้นการเพิ่มระดับของ HDL (High Density Lipoprotein) ในกระแสเลือด ซึ่ง HDL นี้ จะทำหน้าที่นำไขมันที่เกาะตามผนังหลอดเลือด ช่วยป้องกันไม่ให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน ในส่วนเปลือกของมะเกียงพบสารในกลุ่มโพลีฟีโนล (polyphenols) และแทนนิน (tannin) ซึ่งเป็นสารกลุ่มเดียวกับที่พบในเบลือกและเมล็ดองุ่น สารนี้ทำหน้าที่จับกับสารกระตุ้นการเกิดมะเร็งที่เป็นอนุภูมิอิสระทำให้ป้องกันการเกิดโรคมะเร็งได้ จากการวิเคราะห์คุณภาพไวน์มะเกียงที่ผลิตโดยสถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปางพบว่า ในไวน์มะเกียงมีสารประกอบฟีโนลิกในรูปกรดแกลลิก (gallic acid) 22.32 มิลลิกรัมต่อลิตร คาเทชิน (catechin) 84.91 มิลลิลิตร

ตารางที่ 2.1 ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบพื้นฐานในผลมะเกียง

องค์ประกอบ	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง
ความชื้น (ร้อยละ)	86.72 + 03.29	-
โปรตีน (ร้อยละ)	0.89 + 0.22	6.64 + 1.29
ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)	0.31 + 0.10	2.41 + 0.73
ปริมาณถ้า (ร้อยละ)	0.61 + 0.19	4.57 + 0.72
ปริมาณกาา (ร้อยละ)	3.52 + 1.20	26.32 + 4.01
คาร์บอไฮเดรต (ร้อยละ)	07.95 + 2.05	59.91 + 4.84
ค่าพลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี่)	38.19 + 8.95	279.58 + 37.66
น้ำตาล (ร้อยละ)	1.94 + 1.34	13.92 + 6.81

ตารางที่ 2.2 ค่าเฉลี่ยแร่ธาตุและโลหะหนักในผลมะเกียง (มิลลิกรัม/100 กรัมตัวอย่าง)

ปริมาณแร่ธาตุและโลหะหนัก	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง
แคลเซียม	55.19 + 28.26	408.60 + 153.5
แมกนีเซียม	11.80 + 4.87	87.32 + 23.66
เหล็ก	0.47 + 0.32	3.50 + 1.93
สังกะสี	0.28 + 0.16	2.38 + 1.84
ตะกั่ว	0.24 + 0.20	2.38 + 1.84
ปรอท	0	0

ตารางที่ 2.3 ค่าเฉลี่ยของวิตามินในผลมะเกียง

ปริมาณวิตามิน	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง
วิตามินเอ (IU /100 g)	625.36 + 526.43	4574.73 + 3708.25
วิตามินบี 2	95.89 + 48.41	717.30 + 280.16

วิตามินบี 1	47.66 + 24.39	357.44 + 154.81
วิตามินอี	0.9 + 0.0	5.85 + 1.28
วิตามินซี	ไม่พบ	ไม่พบ

ตารางที่ 2.4 ค่าเฉลี่ยของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายในผลมะเกียง (มิลลิกรัม ต่อ 100 มิลลิกรัม)

ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง
ไอโซ - ลูซีน	26.32 + 7.76	198.86 + 31.93
ลูซีน	55.10 + 15.98	416.95 + 67.71
ไลซีน	46.79 + 13.35	354.74 + 60.42
เมอร์โอลีน	8.93 + 2.51	67.99 + 12.69
ชีสตีน	14.29 + 5.25	109.37 + 18.12
ฟินิโละลานีน	67.18 + 131.42	494.44 + 155.31
ไทรอีน	14.66 + 4.49	108.13 + 27.80
ทรีโอลีน	31.51 + 9.16	275.50 + 105.48
ทรีป็อตเพน	9.01 + 2.27	70.12 + 17.05
วาลีน	35.37 + 10.13	267.17 + 40.19
ไฮสติดิน	16.65 + 5.14	125.51 + 21.18

ตารางที่ 2.5 ค่าเฉลี่ยของกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกายในผลมะเกียง (มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม)

ปริมาณกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง
กรดแอกสปาร์ติก	65.46 + 19.35	495.72 + 85.62
ชีรีน	39.08 + 11.3	296.10 + 46.79
กรดกลูตามิค	87.62 + 25.13	665.95 + 130.20
โปรดีน	31.95 + 10.37	243.64 + 52.46
ไกลีน	36.62 + 10.61	277.21 + 45.06
อะลานีน	43.55 + 12.58	328.62 + 51.04
ไทรอีน	14.65 + 4.48	108.13 + 27.80
อาร์จีนีน	31.18 + 11.57	239.15 + 52.8

ที่มา : โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ

การคลุมถุง (bagging) เป็นอีกวิธีการหนึ่งในการปฏิบัติก่อนการเก็บเกี่ยวที่สามารถเพิ่มคุณภาพผลไม้ให้มีคุณภาพดี เช่น การคลุมถุงสีขาวในมะเดื่อฟรัง พบร่วงสีขาวทำให้ผลมะเดื่อฟรังมีการสุกแก่ก่อนไม่คลุมถุง 2-

3 วันแต่ผลปีขนาดเล็ก (Liu, et. al, 1999) การคุณถุงด้วยกระดาษสีขาวในมะม่วง Irwin ทำให้ผลมะม่วงมีคุณภาพดี ได้แก่ ความหวานเพิ่มขึ้น ไม่ปรากฎอาการแดงเผา (Sun burn) โรคแอนแทรกโนสและโรคขี้ว่าเน่าผลเกิดขึ้นน้อยลง มีความสุกแก่ก่อนไม่คุณถุงประมาณ 5-7 วัน (Ann, et.al, 1998) การคุณถุงด้วยกระดาษสีขาวในระยะ 100 วันก่อนการเก็บเกี่ยวในมะม่วงพันธุ์ Keitt สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรกโนสและเน่าขี้ว่าผล นอกจากนี้ทำให้การสุกแก่เร็วกว่าไม่คุณถุง (Hofman, et. al, 1997) การคุณถุงกระดาษหนังสือพิมพ์และกระดาษสีน้ำตาลในพันธุ์มะม่วงพันธุ์カラบาก่อนเก็บเกี่ยวประมาณ 2 หลังจากแห้งซ่อออก ทำให้ผลมะม่วงดังกล่าวมีคุณภาพการส่งออกเพิ่มขึ้น 70 % โดยสามารถลดการเกิดโรคแอนแทรกโนสและโรคเน่าขี้ว่าผลได้ในขณะที่ไม่คุณถุงมีคุณภาพสำหรับการส่งออกต่ำกว่า 50% (Bugnate, et. al, 1997) นอกจากนี้คุณภาพของผลไม้ยังขึ้นอยู่กับดัชนีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ได้แก่ การสังเกตโคล กระเคะฟังเสียง การสังเกตรูปทรง การใช้ความถ่วงจำเพาะ การใช้ความร้อนสะสมในแต่ละพื้นที่ปลูก เป็นต้น (จริงแท้, 2538)

การปฏิบัติหลักการเก็บเกี่ยวที่ดีและเหมาะสม (Good Handling Practice, GHP) จะช่วยลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวและยืดอายุการเก็บรักษาผลไม้ได้แก่

1. การใช้อุณหภูมิต่ำในการเก็บรักษา

การเก็บรักษาเป็นการปรับปัจจัยต่าง ๆ รอบผลิตผลเพื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดและในขณะเดียวกันสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่จะเข้าทำลายผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยวนั้น เนื่องจาก การลดอุณหภูมิเป็นการลดอัตราการหายใจและเมตาบอลิซึมต่างๆ ทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผักและผลไม้สดได้ หากอุณหภูมิต่ำเกินไปอาจเป็นอันตรายต่อพืช เรียกว่าอาการ Chilling Injury (CI) ลักษณะที่ปรากฏได้แก่ การเน่าเสีย สีผิดปกติ รอยช้ำ รอยบุ๋ม เนื้อช้ำน้ำผิดปกติ การสุกไม่สม่ำเสมอ เป็นต้น (Will, et. al, 1981)

2. การเก็บรักษาโดยการควบคุมองค์ประกอบของบรรจุภัณฑ์

การเคลือบผิวเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลได้ ซึ่งจัดเป็นการเก็บรักษาผลิตผลแบบดัดแปลงสภาพบรรจุภัณฑ์ เพราะการเคลือบผิวจะเป็นการจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซภายในผลิตผลทำให้ ปริมาณก๊าซ CO_2 ซึ่งเกิดจากการหายใจมีมาก และมีผลไปยับยั้งการทำงานของ เอทธิลีน การใช้สารเคลือบผิว ควรเลือกชนิดและระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมกับผลไม้แต่ละชนิด นอกจากนี้ในปัจจุบันผู้บริโภคโดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้วหันมาสนใจความเป็นอยู่ที่ใกล้ชิดธรรมชาติมากขึ้น (จริงแท้, 2538)

ไคโตแซน (chitosan) เป็นอนุพันธุ์ของไคติน (chitin) ซึ่งเป็นโพลีเมอร์ชีวภาพในกลุ่มคาร์โบไฮเดรต ที่มีมากเป็นอันดับสองรองจากเซลลูโลส (cellulose) ไคตินมีสูตรโครงสร้างคล้ายคลึงกับเซลลูโลสซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของผนังเซลล์ของพืช แต่ไคตินเป็นโพลีเมอร์ในสัตว์ ไคตินและไคโตแซนเป็นองค์ประกอบของเซลล์ในลักษณะเส้นใย (fiber) ที่ทำหน้าที่ยึดสารต่าง ๆ ให้เป็นแผ่นและเป็นสันที่แข็งแรงสามารถห่อหุ้ม อย่างของสิ่งมีชีวิตได้ ทำให้มีคุณสมบัติป้องกันการเข้าทำลายของโรคหลังการเก็บเกี่ยวในไม้ผลหลายชนิด ได้แก่ สารอินทรีย์ ลำไย และลินิน เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถถูกย่อยสลายได้ง่ายตามธรรมชาติ ดังนั้นจึงเป็นสารที่มีความปลอดภัยในการใช้กับมนุษย์ สัตว์และสิ่งแวดล้อม (Austin, et. al, 1981)

3. การยืดอายุการเก็บรักษาด้วยสารเคมี

การใช้ 1-Methylcyclopropene (1-MCP) ความเข้มข้นที่ต่ำสามารถยับยั้งการทำงานของ เอทิลีน และยืดอายุการเก็บรักษาผักและผลไม้ได้ คุณสมบัติของ 1-MCP ได้แก่ สถานะเป็นก๊าซมีมวลโน้เลกูลเท่ากับ 54 สูตรโครงสร้างคือ C_4H_6 และมีคุณสมบัติยับยั้งการทำงานของเอทิลีนโดยจับกับ ethylene receptor การใช้ 1-MCP ในทางการค้ากับผลไม้หลายชนิดในสหรัฐอเมริกาโดยมีชื่อการค้าว่า Smartfresh® ซึ่งจัดจำหน่ายโดยบริษัท AgroFresh และผลิตโดยบริษัท Rohm and Hass (SpringHouse, PA) การใช้สาร 1-MCP ในต่างประเทศพบว่า ผลไม้หลายชนิดได้แก่ แอปเปิล น้อยหน่า มะเขือเทศ มะม่วง กล้วย อะโวคาโด ท้อ เนคทาลีน บัวย และสาลี เป็นต้น สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลไม้ดังกล่าวได้ขึ้นอยู่กับ ระยะเวลาและวิธีการใช้ที่เหมาะสม พันธุกรรม และความบริบูรณ์ของผลิตผล (Blankenship et.al, 2003) นอกจากนี้จาก การตรวจสอบความปลอดภัยและความเป็นพิษต่อผู้บริโภค ตลอดจนผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในสหรัฐอเมริกา พบว่า การใช้ 1-MCP ในอัตราที่ต่ำไม่เพิ่มความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตโดยทดสอบให้หนูสุดคอมสาร 1-MCP จาก การรวมในภาชนะปิด พบว่า LC_{50} เท่ากับ 2.5 มิลิกรัมต่อลิตรหรือ 1.126 ppm ของสารออกฤทธิ์ และไม่พบ การเป็นพิษเฉียบพลัน (Environmental Protection Agency, 2002)

4. การลดความร้อนของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว (precooling)

เนื่องจากผลไม้มีการสะสมความร้อนในแบบปกติซึ่งทำให้ผลไม้มีอัตราการหายใจสูงขึ้น ทำให้เร่งการแก่ การสูญเสียและเสื่อมสภาพเร็วขึ้น เกิดการสูญเสียน้ำ มีการสร้างเอทิลีนมากขึ้น อัตราการหายใจจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิสูง อัตราการหายใจจะสูงขึ้น การลดอุณหภูมิของผลิตผลอย่างรวดเร็วภายหลังการเก็บเกี่ยว ก่อนทำการเก็บรักษาและขนส่งจะเป็นต่อการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลและยังช่วยรักษาคุณภาพของผลิตผลก่อนถึงมือผู้บริโภค การลดอุณหภูมิผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้ปริมาณเอนไซม์ที่ทำลายเนื้อเยื่อลดลง ลดอัตราการหายใจ ชะลอการสูญเสียน้ำ ชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคหลังเก็บเกี่ยว และลดการสร้างเอทิลีน (จริงแท้, 2538)

วิธีการลดความร้อนของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว ได้แก่

4.1 Room cooling

ระบบห้องเย็น เป็นวิธีง่ายๆซึ่งใช้เพียงแค่ห้องเย็น ผลิตผลจะถูกบรรจุในภาชนะบรรจุ นำไปวางไว้ในห้องเย็น เว้นช่องว่างไว้เพียงพอต่อการหมุนเวียนของอากาศเย็น วิธีนี้สามารถใช้กับพืชผักส่วนใหญ่ แต่ไม่เหมาะสมสำหรับผลิตผลที่ต้องการการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว นิยมใช้เก็บรักษาผลิตผลหลังการลดอุณหภูมิ อัตราการลดอุณหภูมิจะขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่องปรับอากาศ และขนาดของพัดลมที่ใช้หมุนเวียน ถ่ายเทอากาศผ่านผลิตผล

4.2 Forced air cooling

ระบบนี้จะใช้เครื่องปรับอากาศให้มีอุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำพัทธ์สูง เป็นการลดอุณหภูมิโดยการเป่าอากาศเย็นอุณหภูมิประมาณ 0 – 3 องศาเซลเซียสและทำการหมุนเวียนอากาศด้วยความเร็วสูง และการทำอากาศเย็นไหลผ่านและแทรกตัวเข้าไประหว่างภาชนะบรรจุด้วยความเร็วสูง ทำให้อากาศพาความร้อนออกจากผลิตผลอย่างรวดเร็วและควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติ เพื่อให้พัดลมหยุดทำงาน เมื่ออุณหภูมิ

ในผลิตผลลงตามที่กำหนด เพราะลมทำให้เกิดการสูญเสียน้ำของผลิตผลหลังจากนั้นนำผลิตผลไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิที่เหมาะสม

4.3 Hydrocooling

การลดความร้อนโดยใช้ความเย็น เป็นวิธีที่รวดเร็ว ใช้ได้กับผักและผลไม้หลายชนิด ซึ่งทนต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพได้ดี สามารถทำได้หลายวิธี เช่น ปล่อยให้น้ำเย็นไหลผ่านผลผลิต ซึ่งเคลื่อนมาตามสายพาน การฉีดพ่นน้ำเย็นลงบนผลผลิต การจุ่มผลผลิตในน้ำเย็นหรือถังน้ำแข็งที่ใช้ความชื้นสูง หรืออุณหภูมิต่ำเพียงที่จะถ่ายเทความร้อนจากผลิตผล (ประมาณ 1 – 2 องศาเซลเซียส) การใช้น้ำเย็นเป็นวิธีการที่นิยมเนื่องจากใช้เวลาไม่น้อย มีประสิทธิภาพสูง และยังช่วยทำความสะอาดผลผลิตเบื้องต้นอีกด้วย

4.4 Ice cooling

การใช้น้ำแข็งคูล์ด้านบนผลผลิตเป็นชั้นๆระหว่างผลิตผลเพื่อรักษาความร้อน เมื่อน้ำแข็งละลายน้ำเย็นจะไหลผ่านผลผลิตนั้น วิธีการนี้เหมาะสมสำหรับผักใบ และไม่เหมาะสมสำหรับผลผลิตที่ไม่ทนต่ออุณหภูมิใกล้จุดเยือกแข็ง

4.5 Evaporative cooling

โดยการใช้อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นต่ำ พ่นหมอกผ่านผลผลิตที่อุณหภูมิและความชื้นสูง วิธีการนี้สามารถลดอุณหภูมิได้เพียง 9.4-12.2 องศาเซลเซียส แต่เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและใช้ต้นทุนต่ำ

4.6 Vacuum cooling

การใช้สูญญากาศหรือการลดความดันเป็นวิธีการลดอุณหภูมิที่รวดเร็วที่สุดนิยมใช้กับผักกินใบ ทำได้โดยการใส่ผลผลิตในที่มีชิด แล้วดูดอากาศออกโดยใช้ปั๊มสูญญากาศ จนกระทั่งมีความดันประมาณ 4.5-4.6 มิลลิเมตรปรอท ซึ่งความดันดันนี้จะมีจุดเดือดที่ 0 องศาเซลเซียส ทำให้น้ำระเหยออกจากผลผลิตอย่างรวดเร็ว อัตราการลดอุณหภูมิในผลผลิตขึ้นอยู่กับอัตราการสูญเสียน้ำของพืช หลังจากลดอุณหภูมิแล้ว จำเป็นต้องเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำและขนส่งโดยรถห้องเย็น

5. การบ่มผลไม้ สามารถแบ่งเป็นวิธีหลักๆ ได้ 2 วิธีคือ การบ่มด้วยวิธีพื้นบ้าน และการใช้ก๊าซ เอทิลีนในการบ่ม

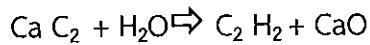
1. การบ่มด้วยวิธีพื้นบ้าน

การบ่มผลไม้แบบง่ายโดยใช้ถ่านแก๊สในการบ่มซึ่งใช้การลงทุนต่ำ แต่มีข้อเสียคือไม่สามารถควบคุมการบ่มได้อย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากมีการหมุนเวียนของอากาศไม่ดีพอ หรืออาจมีกลิ่นของอเซทิลีน (C_2H_2) ซึ่งหากมีในปริมาณมากจะทำให้ผลไม้มีกลิ่นของอเซทิลีน (C_2H_2) ติดไปด้วยการบ่มด้วยวิธีพื้นบ้านแบ่งเป็น

1.1 การบ่มด้วยวิธีธรรมชาติ ซึ่งมีวิธีการต่อ ๆ ดังนี้

- การใช้ใบไม้ที่มีปริมาณก๊าซเอทิลีน (C_2H_2) สูง ได้แก่ ใบราชพฤกษ์
- การจุดธูป
- การจุดตะเกียงที่ใช้น้ำมันก๊าซ (kerosene)

1.2 การบ่มด้วยถ่านแก๊สแคลเซียมคาร์บอเนต (CaC_2) โดยปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นแสดงได้ดังนี้



2. การบ่มด้วยก๊าซเอทธีลีน (C_2H_4)

การบ่มผลไม้ด้วยก๊าซเอทธีลีนทำให้สามารถควบคุมการบ่มได้อย่างสม่ำเสมอและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในผลไม้หลายชนิดในต่างประเทศ การใช้เอทธีลีนในการบ่มผลไม้จำเป็นต้องคำนึงถึงอุณหภูมิที่ใช้ในการบ่ม ความชื้นของผลิตผล ปริมาณก๊าซออกซิเจนและการบอนไดออกไซด์ความบริบูรณ์ หรือความแก่อ่อนของผลไม้และความเข้มข้นของก๊าซเอทธีลีนในผลไม้ ซึ่งผลไม้ต่างชนิดกันจะมีปริมาณของเอทธีลีนในระดับต่างๆ กัน ได้แก่ มะม่วงพันธุ์ Kent ประมาณ 0.04-0.4 ppm กล้วยพันธุ์ Gross Michel 0.1-1.0 ppm. มะเขือเทศพันธุ์ VC-243-20) 0.5 ppm เป็นต้น (Kader, 2002)

วิธีบ่มผลไม้นอกจากจะใช้เอทธีลีนโดยตรง หรือสารที่มีคุณสมบัติคล้ายเอทธีลีน อาจจะใช้ใบไม้บางชนิด เช่น ขี้เหล็ก คุณ หางนกยูงไทยและสะเดา นำมาบ่มผลไม้ได้ในบางกรณี Kosiyachinda (1988) พบว่าใบไม้ดังกล่าวมีคุณสมบัติผลิตเอทธีลีนได้ในระดับสูงและสามารถซักนำให้ผลไม้สุกได้ นอกจากนี้ผลไม้บางชนิดที่ผลิตเอทธีลีนสูงสามารถนำมาใช้บ่มผลไม้ได้เช่นกัน โดยทั่วไปชาวสวนไม่นิยมบ่มผลไม้เองเนื่องจากผลสุกทำให้การขนส่งลำบาก เพราะผลที่สุกน้ำซึ้งได้ง่ายและเก็บรักษาได้ไม่นาน ดังนั้นพ่อค้าขายส่งหรือขายปลีกจึงเป็นผู้ทำ การบ่มเองก่อนนำออกสู่ผู้บริโภค ซึ่งหากการปฏิบัติตั้งก่อไม่ดีพอแม้ว่าผลไม้มีคุณภาพดีมาก่อน ก็อาจทำให้คุณภาพต่ำลงได้ภายหลังทำการบ่ม การบ่มจึงนับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะถ้าหากผลไม้มีไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคแล้ว ย่อมมีผลกระทบกระเทือนต่อเกษตรกรผู้ผลิตโดยตรง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การทดลองที่ 1 ผลของการใช้สารละลายน้ำ soluble solids (GA₃) ที่มีต่อการติดผลและการพัฒนาของผลมะเกียง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 4 ชั้น ใช้มะเกียงอายุ 6 ปี จำนวน 28 ต้น ของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะเกียง จังหวัดลำปาง เมื่อออกแบบในการสุ่มช่องจากกิ่งที่มีขนาดใกล้เคียงกันและอยู่ในระยะเดียวกัน ทำการให้สาร Ca-B และ จิบเบอร์เรลลิน (Gibberellin, GA₃) ตามทรีตเมนต์ดังต่อไปนี้

ทรีตเมนต์ 1 Control

ทรีตเมนต์ 2 ให้สาร Ca-B 0.5 mL/L

ทรีตเมนต์ 3 ให้สาร Ca-B 0.5 mL/L + GA₃ 25 ppm

ทรีตเมนต์ 4 ให้สาร Ca-B 1.0 mL/L

ทรีตเมนต์ 5 ให้สาร Ca-B 1.0 mL/L + GA₃ 25 ppm

ทรีตเมนต์ 6 ให้สาร Ca-B 2.0 mL/L

ทรีตเมนต์ 7 ให้สาร Ca-B 2.0 mL/L + GA₃ 25 ppm

ฉีดพ่น Ca-B โดยฉีดพ่น 3 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 1 สัปดาห์ โดยให้สารครั้งแรก (ช่องกระยะเดือยไก่) ครั้งที่ 2 (ระยะระหว่างข้าว) และครั้งที่ 3 (ระยะดอกบาน) ส่วน GA₃ ทำการฉีดพ่น 2 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 1 เดือน โดยครั้งแรก (ระยะผลมีอายุ 1 เดือน) ฉีดพ่น และครั้งที่ 2 (ระยะผลมีอายุ 2 เดือน) การฉีดพ่นทั้ง 2 ชนิด ใช้วิธีฉีดพ่นทั่วทั้งต้นและผสมสารจับใบด้วยทุกครั้งโดยทรีตเมนต์ละ 10 ต้น จำนวน 40 ช่องต่อต้น

การบันทึกผลการทดลอง

1. ช่องดอกที่ติดผล
2. เปอร์เซ็นต์การติดผล
3. จำนวนผลต่อช่อ (ผล)
4. อัตราการเจริญเติบโตของผลมะเกียงทุกราย 1 สัปดาห์จนกระทั่งเก็บเกี่ยว ได้แก่ ความกว้าง ความยาว และน้ำหนักของผลมะเกียง
5. การวิเคราะห์คุณภาพของมะเกียง
 - 5.1 การวัดความแน่นเนื้อ
 - 5.2 การวิเคราะห์ปริมาณ soluble solids (SS) วัดน้ำคั้นของเนื้อผลบริเวณกลางผลโดยใช้ hand refractometer อ่านค่าเป็น ° Brix

5.3 การวิเคราะห์ปริมาณกรดที่ไห่雷ตได้ (titratable acidity) โดยนำน้ำคั้นของเนื้อผลปริมาณ 2 มิลลิลิตร เติม phenolphthalein 1% 1-2 หยด เป็น indicator แล้วไห่雷ตด้วยสารละลายด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 N จนกระทั่งถึง end point นำค่าปริมาณสารละลายด่างที่ใช้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดซิตริก จากสูตร

$$\text{กรดซิตริก (\%)} = \frac{\text{N base} \times \text{มิลลิลิตร base} \times \text{meq.wt. ของกรดซิตริก} \times 100}{\text{ปริมาตรของน้ำคั้นที่ใช้}}$$

โดย N base คือ normality ของสารละลายด่าง NaOH

มิลลิลิตร base คือ ปริมาณของสารละลายที่ใช้ในการไห่雷ตเป็นมิลลิลิตร

meq.wt (miliequivalent weight) ของกรดซิตริก คือ 0.006404

5.4 อัตราส่วนระหว่าง soluble solids ต่อ titratable acidity (SS/TA) จากตัวเลขที่ได้ในข้อ 5.2 และ 5.3

5.5 ปริมาณวิตามินซี (ascorbic acid) วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC (1980)

5.6 การวิเคราะห์ปริมาณแป้ง ตามวิธีการของ AOAC (1984)

5.7 การเปรียบเทียบสีเนื้อ และสีเปลือกของผลมะเกียง โดยใช้เครื่อง Minolta รุ่น DP-1000 และรายงานผลเป็นค่า L*, a* และ b* และ Hue angle (H°)

การทดลองที่ 2 ผลของการคลุมดุงที่มีต่อการคุณภาพของผลมะเกียง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จากมะเกียงอายุประมาณ 6 ปี ในแต่ละต้นมีทุกทรีเมนต์ฯ ละ 50 ช่อผล ของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะเกียง จำนวน 12 ต้น ที่มีขนาดทรงพุ่มใกล้เคียงกัน และการดูแลรักษาในสภาพเดียวกัน โดยมีการใส่ปุ๋ยและใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ทำการคลุมด้วยถุงชนิดต่างๆ เมื่อผลมะเกียงมีขนาดเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.5 เซนติเมตร หรือมีอายุหลังจากออกบานประมาณ 120 วันหลังออกบาน ตามทรีเมนต์ดังต่อไปนี้

ทรีเมนต์ 1 การทดลองควบคุม โดยไม่มีการคลุมด้วยถุง (Control)

ทรีเมนต์ 2 ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์

ทรีเมนต์ 3 ถุงกระดาษสีขาว (Remay)

ทรีเมนต์ 4 ถุงกระดาษสีน้ำตาลชนิดพิเศษ (Taiwan)

การบันทึกผลการทดลอง

- 1) อัตราการเจริญเติบโตของผลมะเกียงทุกราย 1 สัปดาห์จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (ประมาณ 140 วันหลังออกบาน) ได้แก่ ความกว้าง ความยาว และน้ำหนักของผลมะเกียง
- 2) การวิเคราะห์คุณภาพของมะเกียง เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 3 การประเมินการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวนะเกี๊ยง

1) การประเมินความเสียหายของมะเกี๊ยงในระยะเก็บเกี่ยว ระยะนสั่งและระยะวางจำหน่าย

สำรวจและเก็บข้อมูลจากสวนมะเกี๊ยงจำนวน 10 สวน ในเขตจังหวัดลำปาง ตั้งแต่การเก็บเกี่ยว การบรรจุและขนส่งจากสวนมะเกี๊ยงไปยังโรงคัดบรรจุ กรรมวิธีคัดบรรจุ การขนส่ง และวิธีการขนส่ง จากโรงคัดบรรจุไปยังบริษัทแปรรูป ได้แก่ บริษัทมัทนพานิชย์เชียงใหม่ จำกัด โดยทำการเก็บข้อมูลความเสียหายของมะเกี๊ยงในแต่ละระยะการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว ศึกษาสาเหตุของการสูญเสียในแต่ละระยะการปฏิบัติหลังเก็บเกี่ยว และหาค่า Disease Incidence

2) การตรวจสอบคุณภาพผล

สุ่มตัวอย่างมะเกี๊ยงในระยะเก็บเกี่ยวจำนวน 20 กลุ่มตัวอย่าง จากสวนในเขต จังหวัดลำปาง โดยนำมากลุ่มละ 100 ซองผล เริ่มตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและเคมีตั้งแต่วันเก็บเกี่ยวจนกระทั่งหมดสภาพการจำหน่าย ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก ความแห้งนึ่งเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (soluble solid content; SS) ปริมาณกรด (titratable acidity; TA) อัตราส่วน SS/TA สีเปลือกสีเนื้อ ปริมาณไવตามินซี การผลิตเอทิลีน อัตราการหายใจ ปริมาณแป้ง เป็นต้น โดยวิธีการวิเคราะห์คุณภาพเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 4 การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวของมะเกี๊ยง

การทดลองที่ 4.1 การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวของมะเกี๊ยงโดยใช้การนับอายุผล

คัดเลือกต้นมะเกี๊ยงที่มีขนาดทรงพุ่มใกล้เคียงกันที่สวนมะเกี๊ยง จังหวัดลำปาง จำนวน 50 ต้น ทำเครื่องหมายโดยการผูกเชือกสีที่ช่อดอกมะเกี๊ยงเมื่อตอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ของช่อดอก เก็บตัวอย่างผลมะเกี๊ยงครั้งละ 100 ผล โดยวิธีการสุ่มจากผลที่ทำเครื่องหมายไว้ตั้งแต่อายุครบ 60 วัน จนกระทั่งอายุการเกียวย 50 60 70 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (การแก่เต็มที่) ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี ได้แก่ ความแห้งนึ่งเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (soluble solid content; SS) ปริมาณกรด (titratable acidity; TA) อัตราส่วน SS/TA สีเปลือกสีเนื้อ ปริมาณไવตามินซี การผลิตเอทิลีน อัตราการหายใจ ปริมาณแป้ง เป็นต้น วิธีวิเคราะห์คุณภาพเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 4.2 การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวของมะเกี๊ยงโดยใช้ความถ่วงจำเพาะ

คัดเลือกต้นมะเกี๊ยงที่มีขนาดทรงพุ่มใกล้เคียงกันที่สวนมะเกี๊ยง จังหวัดลำปาง จำนวน 50 ต้น ทำเครื่องหมายโดยการผูกเชือกสีที่ช่อดอกมะเกี๊ยงเมื่อตอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ของช่อดอก เก็บตัวอย่างผลมะเกี๊ยงครั้งละ 100 ผล โดยวิธีการสุ่มจากผลที่ทำเครื่องหมายไว้นำมาใช้ในการทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD จำนวน 6 ชั้าๆ ละ 40 ผลโดยมีปัจจัยที่ศึกษาดังนี้

ปัจจัยที่ 1 คือ ความแห้งของผลมะเกี๊ยง 3 ระดับ ได้แก่ 60 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ปัจจัยที่ 2 คือ ความเข้มข้นของสารละลายน้ำเกลือ 4 ระดับ ได้แก่ 0 (น้ำประปา) 1 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์

ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี ได้แก่ ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (soluble solid content; SS) ปริมาณกรด (titratable acidity; TA) อัตราส่วน SS/TA สีเบล็อกสีเนื้อ ปริมาณไวตามินซี การผลิตเอทิลีน อัตราการหายใจ ปริมาณแป้ง เป็นต้น วิธีวิเคราะห์คุณภาพเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 5 การยึดอายุการเก็บรักษา焉เกียง

การทดลองที่ 5.1 ศึกษาผลของการใช้อุณหภูมิตามต่อเพื่อยึดอายุการเก็บรักษา焉เกียง

โดยวางแผนการทดลองแบบ factorial in RCBD ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัยที่ 1 อายุการเก็บเกี่ยว 3 ระดับ คือ 100 120 และ 140 วัน หลังจากดอกบาน

ปัจจัยที่ 2 อุณหภูมิการเก็บรักษา 3 ระดับ คือ 13 15 และ 30 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิห้อง) ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 98 เปอร์เซ็นต์

ปัจจัยที่ 3 อายุการเก็บรักษา 5 ระดับ คือ 0 2 4 6 และ 8 วัน

นำผล焉เกียงบรรจุในกล่องโพเมและหุ้มด้วย PVC จำนวน 200 ผลต่อกล่อง ในแต่ละทรีเมนต์ ประกอบด้วย 6 ช้อน ๆ ละ 6 กล่อง ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (soluble solid content; SS) ปริมาณกรด (titratable acidity; TA) อัตราส่วน SS/TA สีเบล็อกสีเนื้อ ปริมาณไวตามินซี การผลิตเอทิลีน อัตราการหายใจ ปริมาณแป้ง เป็นต้น วิธีวิเคราะห์คุณภาพเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 5.2 ผลของการใช้สารเคลือบผิวไครโตกาโนนร่วมกับการใช้อุณหภูมิตามต่อเพื่อยึดอายุ การเก็บรักษา焉เกียง

โดยวางแผนการทดลองแบบ factorial in RCBD ประกอบด้วย 3 ปัจจัย คือ

ปัจจัยที่ 1 อุณหภูมิการเก็บรักษา 2 ระดับ คือ 30 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิห้อง) ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 98 ± 0 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิตามต่อที่เหมาะสมที่ได้จากการทดลองที่ 3.1

ปัจจัยที่ 2 ความเข้มข้นของสารเคลือบผิวไครโตกาโนน 3 ระดับ คือ 0 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์

ปัจจัยที่ 3 อายุการเก็บรักษา 5 ระดับ คือ 0 2 4 6 และ 8 วัน

นำผล焉เกียงบรรจุในกล่องโพเมและหุ้มด้วย PVC จำนวน 200 ผลต่อกล่อง ในแต่ละทรีเมนต์ ประกอบด้วย 6 ช้อน ๆ ละ 6 กล่อง ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (soluble solid content; SS) ปริมาณกรด (titratable acidity; TA) อัตราส่วน SS/TA สีเบล็อกสีเนื้อ ปริมาณไวตามินซี การผลิตเอทิลีน อัตราการหายใจ ปริมาณแป้ง เป็นต้น วิธีวิเคราะห์คุณภาพเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 6 ผลของการลดความร้อนของมะเกี่ยงหลังการเก็บเกี่ยวด้วยน้ำเย็นที่มีต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษา

โดยวางแผนการทดลองแบบ factorial in RCB Design ประกอบด้วย 4 ปัจจัย คือ

- | | |
|-------------|---|
| ปัจจัยที่ 1 | อายุการเก็บเกี่ยวของมะเกี่ยง คือ 120 และ 140 วัน หลังจากออกบาน |
| ปัจจัยที่ 2 | การลดความร้อนของผลิตผลด้วยน้ำเย็น (hydrocooling) 3 ระดับ คือ 5 10 และ 15 องศาเซลเซียส |
| ปัจจัยที่ 3 | อุณหภูมิการเก็บรักษา 2 ระดับ คือ 15 และ 30 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิห้อง) ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 98 เปอร์เซ็นต์ |
| ปัจจัยที่ 4 | อายุการเก็บรักษา 5 ระดับ คือ 0 2 4 6 และ 8 วัน |

นำผลมะเกี่ยงบรรจุในกล่องโฟมจำนวน 200 ผลต่อกล่อง ในแต่ละทรีเมนต์ ประกอบด้วย 6 ชั้า ๆ ละ 3 กล่อง ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี

การทดลองที่ 7 การศึกษาวิธีการบ่มมะเกี่ยงที่เหมาะสม โดยการใช้ก้าชเอทลีนทดแทนแคลเซียมคาร์บอเดอร์ (ถ่านแก๊ส)

โดยวางแผนการทดลองแบบ factorial in RCB Design ประกอบด้วย 5 ปัจจัย คือ

- | | |
|-------------|---|
| ปัจจัยที่ 1 | อายุการเก็บเกี่ยวของมะเกี่ยง 2 ระดับ คือ 120 และ 140 วัน หลังจากออกบาน |
| ปัจจัยที่ 2 | แคลเซียมคาร์บอเดอร์(ถ่านแก๊ส) 2 ระดับ คือ 0 และ 50 กรัมต่อมะเกี่ยง 5 กิโลกรัม |
| ปัจจัยที่ 3 | ความเข้มข้นของก้าชเอทลีน 4 ระดับ คือ 0 500 1000 และ 10000 ppm |
| ปัจจัยที่ 4 | อุณหภูมิการเก็บรักษา 2 ระดับ คือ 13 และ 30 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิห้อง) ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 98 เปอร์เซ็นต์ |
| ปัจจัยที่ 5 | อายุการเก็บรักษา 5 ระดับ คือ 0 2 4 6 และ 8 วัน |

นำผลมะเกี่ยงบรรจุในกล่องโฟมและหุ้มด้วย PVC จำนวน 200 ผลต่อกล่อง ในแต่ละทรีเมนต์ ประกอบด้วย 6 ชั้า ๆ ละ 3 กล่อง ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก ความแห้งเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (soluble solid content; SS) ปริมาณกรด (titratable acidity; TA) อัตราส่วน SS/TA สีเบล็อกสีเนื้อ ปริมาณไวนามินซี การผลิตเอทลีน อัตราการหายใจ ปริมาณแป้ง เป็นต้น โดยใช้วิธีเคราะห์คุณภาพเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 8 การฉลอกการสุกของมะเกี่ยง

การทดลองที่ 8.1 ผลของการใช้สาร 1-Methylcyclopropene ที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของมะเกี่ยง

คัดเลือกผลมะเกี่ยงที่มีความแก่ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีตำหนิและช้ำ การให้สาร 1-Methylcyclopropene (1-MCP) โดยการรม (fumigation) ในภาชนะที่ปิดสนิทและไม่มีอากาศรุ่งไฟล ที่อุณหภูมิห้องและความชื้นสัมพัทธ์ 98 เปอร์เซ็นต์ ตามระยะเวลาที่กำหนด จากนั้นเก็บรักษามะเกี่ยงที่อุณหภูมิ

ต่างๆ โดยวางแผนการทดลองแบบ factorial experiment in Randomized Complete Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 4 ปัจจัย คือ

ปัจจัยที่ 1 ความเข้มข้นของสาร 1-Methylcyclopropene (1-MCP) มี 4 ระดับ คือ 0 0.01 0.1 และ 1.0 ไมโครลิตร/ลิตร

ปัจจัยที่ 2 ระยะเวลาของการรมสาร 1-Methylcyclopropene (1-MCP) มี 4 ระดับ คือ 0 1 2 3 และ 4 ชั่วโมง

ปัจจัยที่ 3 อุณหภูมิการเก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ 98_เปอร์เซ็นต์ มี 3 ระดับ คือ 15 และ 30 องศา เชลเซียส (อุณหภูมิห้อง)

ปัจจัยที่ 4 อายุการเก็บรักษา 5 ระดับ คือ 0 2 4 6 และ 8 วัน

นำผลมะเกี่ยงบรรจุในกล่องโฟมจำนวน 200 ผลต่อกล่อง ในแต่ละทรีเมนต์ประกอบด้วย 6 ชั้้า ๆ ละ 6 กล่อง ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (soluble solid content; SS) ปริมาณกรด (titratable acidity; TA) อัตราส่วน SS/TA สีเปลือกสีเนื้อ ปริมาณไวตามินซี การผลิตเอทิลีน อัตราการหายใจ ปริมาณแป้ง เป็นต้น วิธีวิเคราะห์คุณภาพเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 9 การศึกษาความเป็นไปได้ของการลงทุนในการผลิตมะเกี่ยง

วิธีการวิจัย

1) การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1.1) ข้อมูลจากเกษตรกรผู้ปลูกมะเกี่ยง ในจังหวัดลำปาง จังหวัดลำพูน และจังหวัดเชียงใหม่ เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจข้อมูล คือ แบบสอบถาม ที่มีเนื้อหาครอบคลุม 3 ประเด็น คือ
 - สภาพทั่วไปด้านการผลิตและการตลาดมะเกี่ยง
 - การลงทุน ต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิต
 - ทัศนคติของเกษตรกรที่มีต่อการผลิตมะเกี่ยง

กลุ่มตัวอย่าง

จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะเกี่ยง ในจังหวัดลำปาง จังหวัดลำพูน และจังหวัดเชียงใหม่ รวมจำนวน 10 ราย

1.2) ข้อมูลต้นทุนการผลิตมะเกี่ยง

เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจข้อมูลครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุมรายละเอียดของค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการผลิตมะเกี่ยง

2) การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1) การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

- รายได้ทั้งสิ้นจากการขาย (TR)

$TR = \text{ราคา} \times \text{ปริมาณการขาย}$

- ต้นทุนพั้งสิน (TC)

$$TC = TFC + TVC$$

TFC คือ ต้นทุนคงที่ เช่น ค่าเช่าที่ดิน ค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ และค่าภาษี เป็นต้น

TVC คือ ต้นทุนผันแปร เช่น ค่าวัสดุดิบ ค่าจ้างแรงงาน ค่าเชื้อแม่เครื่องจักรอุปกรณ์ ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำประปา ค่าน้ำมัน และค่าดอกเบี้ย เป็นต้น

2.2) การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการลงทุน

มูลค่าผลประโยชน์ปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)

อัตราผลตอบแทนในการลงทุน (Internal Rate of Return: IRR)

อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (Benefit Cost Ratio: BCR)

ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break-even Analysis)

2.3) การวิเคราะห์ทัศนคติและการยอมรับของเกษตรกรที่มีต่อการผลิตมะเกงโดยใช้สติชีง พร้อมนา เช่น ค่าจำนวน ร้อยละ และค่าเฉลี่ยในการอธิบายผล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ในการวิเคราะห์

บทที่ 4

10/9954



ผลการทดลอง

- 1 ธ.ค. 2562

การทดลองที่ 1 ผลของการใช้สารละลายน้ำเคลเซียม บอรอน และจีบเบอเรลิน (GA_3) ที่มีต่อการติดผลและ การพัฒนาของผลมะเกียง

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) พบร้า ในวันที่ 7 14 และ 21 การฉีดพ่นสาร Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA_3 25 ppm, Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) และ Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA_3 25 ppm มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ซึ่งในแต่ละกรรมวิธีมีค่าเท่ากับ 9.00, 9.06 และ 8.46 %Brix ตามลำดับ และพบว่าการไม่ฉีดพ่นสารเคลเซียม - บอรอน, Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA_3 25 ppm, Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA_3 25 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยที่สุด คือ 8.00, 8.00, 8.46 %Brix ตามลำดับ ในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 4-1)

ตารางที่ 4.1 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) ของมะเกียงที่ฉีด Ca-B และ GA_3

กรรมวิธี	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้		
	วันที่ 7	วันที่ 14	วันที่ 21
control	8.00 b ¹ ± 0.10	8.00 a ¹ ± 0.10	8.20 a ¹ ± 0.10
Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm)	8.46 c ± 0.12	9.06 c ± 0.12	7.86 b ± 0.12
Ca(400 ppm)-B(3 ppm)	8.40 c ± 0.10	8.60 b ± 0.10	8.00 c ± 0.10
Ca(800 ppm)-B(6 ppm)	8.13 b ± 0.12	9.00 c ± 0.10	8.26 d ± 0.12
Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA_3 25 ppm	9.00 d ± 0.10	8.53 b ± 0.12	7.60 e ± 0.10
Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA_3 25 ppm	8.00 b ± 0.10	8.02 a ± 0.06	8.46 f ± 0.12
Ca(800 ppm)-B(6 ppm) + GA_3 25 ppm	7.40 a ± 0.10	8.66 b ± 0.12	8.06 g ± 0.12

¹ ค่าเฉลี่ยในคอกลัมน์ตามด้วยอักษรที่ต่างกันทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ปริมาณกรดที่ไตเตอร์ได้ (TA) พบร่วมกันที่ 7 การฉีดพ่นสาร Ca(800 ppm)-B(6 ppm) มีผลทำให้ปริมาณกรดที่ไตเตอร์ได้มากที่สุด คือ 0.87 และการฉีดพ่นสาร Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA₃ 25 ppm มีผลทำให้ปริมาณกรดที่ไตเตอร์ได้น้อยที่สุด คือ 0.68 ในวันที่ 14 พบร่วมกับการฉีดพ่นสาร Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) มีปริมาณกรดที่ไตเตอร์ได้มากกว่ากรรมวิธีอื่นๆซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.98 และการฉีดพ่นสาร Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA₃ 25 ppm มีผลทำให้ปริมาณกรดที่ไตเตอร์ได้มีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 0.77 นอกจากนี้ยังพบว่าระยะเก็บเกี่ยววันที่ 21 การฉีดพ่นสาร Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA₃ 25 ppm มีผลทำให้ปริมาณกรดที่ไตเตอร์ได้มากที่สุด คือ 0.73 และกรรมวิธีที่ฉีดพ่นสาร Ca(400 ppm)-B(3 ppm) มีปริมาณกรดที่ไตเตอร์ได้น้อยที่สุดคือ 0.55 ทุกๆกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 4-2)

ตารางที่ 4-2 ปริมาณกรดที่ไตเตอร์ได้ของมะเขี่ยงที่ฉีด Ca-B และ GA₃

กรรมวิธี	ปริมาณกรดที่ไตเตอร์ได้		
	วันที่ 7	วันที่ 14	วันที่ 21
control	0.75 ab ¹ ±0.04	0.89 d ¹ ±0.00	0.61 ab ¹ ±0.01
Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm)	0.78 ab±0.00	0.98 e±0.01	0.58 ab±0.06
Ca(400 ppm)-B(3 ppm)	0.69 a±0.03	0.85 c±0.00	0.55 a±0.01
Ca(800 ppm)-B(6 ppm)	0.87 bc±0.18	0.80 b±0.01	0.69 cd±0.00
Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA ₃ 25 ppm	0.68 a±0.00	0.80 b±0.01	0.73 d±0.06
Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA ₃ 25 ppm	0.96 c±0.01	0.77 a±0.00	0.65 bc±0.00
Ca(800 ppm)-B(6 ppm) + GA ₃ 25 ppm	0.69 a±0.01	0.90 d±0.02	0.61 ab±0.01

¹ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ตามด้วยอักษรที่ต่างกันทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ปริมาณวิตามินซี พบร่วมกันที่ 7 การฉีดพ่นสาร Ca(400 ppm)-B(3 ppm) มีผลทำให้ปริมาณวิตามินซีมากที่สุด คือ 3.54 และการฉีดพ่นสาร Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA₃ 25 ppm มีผลทำให้ปริมาณวิตามินซีมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.45 ในวันที่ 14 พบร่วมกับการฉีดพ่นสาร Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA₃ 25 ppm มีปริมาณกรดวิตามินซีมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.40 และการฉีดพ่นสาร Ca(400 ppm)-B(3 ppm) มีผลทำให้ปริมาณวิตามินซีมีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 2.96 นอกจากนี้ยังพบว่า ระยะเก็บเกี่ยววันที่ 21 การฉีดพ่นสาร Ca(800 ppm)-B(6 ppm) มีผลทำให้ปริมาณวิตามินซีมากที่สุด คือ 3.90 และกรรมวิธีที่ฉีดพ่นสาร Ca(800 ppm)-B(6 ppm) + GA₃ 25 ppm มีปริมาณวิตามินซีน้อยที่สุดคือ 2.89 ซึ่งในระยะการเก็บเกี่ยวทั้ง 3 เดือน ทุกๆกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 4-3)

ตารางที่ 4-3 ปริมาณวิตามินซีของมะเกียงที่ฉีด Ca-B และ GA₃

กรรมวิธี	ปริมาณวิตามินซี		
	วันที่ 7	วันที่ 14	วันที่ 21
control	2.64 cd ¹ ±0.04	2.97 d±0.03	3.37 c±0.06
Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm)	2.66 bc±0.15	3.07 cd±0.00	3.19 ±0.08
Ca(400 ppm)-B(3 ppm)	3.54 a±0.06	2.96 d±0.02	2.95 ±0.08
Ca(800 ppm)-B(6 ppm)	3.37 a±0.02	3.23 b±0.02	3.90 a±0.06
Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA ₃ 25 ppm	2.68 bc±0.08	3.11 bc±0.08	3.48 c±0.03
Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA ₃ 25 ppm	2.45 d±0.02	3.40 a±0.05	3.65 b±0.03
Ca(800 ppm)-B(6 ppm) + GA ₃ 25 ppm	2.85 b±0.18	3.13 bc±0.13	2.89 ±0.03

^{1/} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ตามด้วยอักษรที่ต่างกันทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range

Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความแน่นเนื้อ (kg/cm^2) พบว่า ในระยะเก็บเกี่ยววันที่ 7 ความแน่นเนื้อของผลมะเกียงมีค่าใกล้เคียงกัน โดยความแน่นเนื้อมีค่าอยู่ระหว่าง $0.78-0.79 \text{ kg/cm}^2$ ซึ่งในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และยังพบว่า ในวันที่ 14 Ca(800 ppm)-B(6 ppm) + GA₃ 25 ppm มีความแน่นเนื้อของผลมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆซึ่งมีค่า เท่ากับ 0.81 kg/cm^2 และการฉีดพ่นสาร Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) และ Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA₃ 25 ppm มีผลทำให้ความแน่นเนื้อของผลน้อยที่สุด คือ 0.79 kg/cm^2 นอกจากนี้ยังพบว่า ในวันที่ 21 การไม่ฉีดพ่นสารแคลเซียม-บอรอน มีผลทำให้ความแน่นเนื้อของผลมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ซึ่งมีค่า เท่ากับ 0.81 kg/cm^2 และกรรมวิธีที่ฉีดพ่นสาร Ca(400 ppm)-B(3 ppm) มีความสูงของผลน้อยที่สุด คือ 0.79 kg/cm^2 ในทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 4-4)

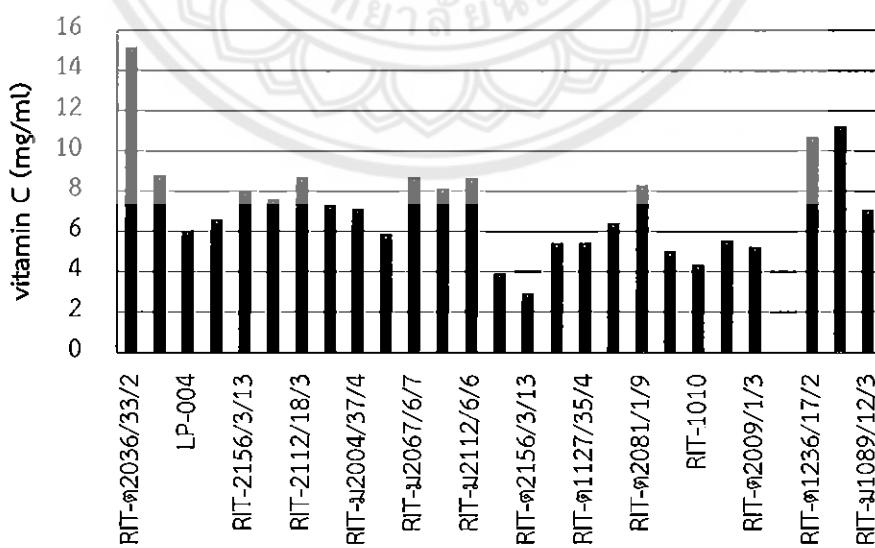
ตารางที่ 4-4 ความแน่นเนื้อ (kg/cm^2) ของมะเกียงที่ฉีด Ca-B และ GA₃

กรรมวิธี	ความแน่นเนื้อ (kg/cm^2)		
	วันที่ 7	วันที่ 14	วันที่ 21
control	0.79 a ¹ ± 0.01	0.80 ab ¹ ± 0.00	0.81 b ¹ ± 0.00
Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm)	0.79 a±0.01	0.79 a±0.00	0.80 ab±0.01
Ca(400 ppm)-B(3 ppm)	0.78 a±0.01	0.80 abc±0.00	0.79 a±0.00
Ca(800 ppm)-B(6 ppm)	0.79 a±0.01	0.81 bc±0.00	0.79 ab±0.00
Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA ₃ 25 ppm	0.79 a±0.01	0.80 abc±0.00	0.79 ab±0.00
Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA ₃ 25 ppm	0.79 a±0.00	0.79 a±0.00	0.79 ab±0.00
Ca(800 ppm)-B(6 ppm) + GA ₃ 25 ppm	0.79 a±0.00	0.81 c±0.00	0.79 ab±0.01

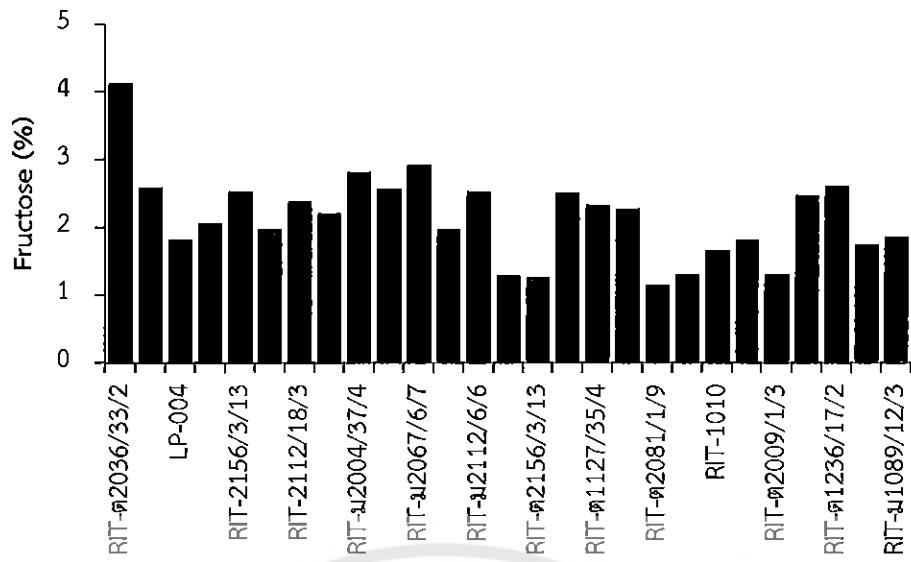
¹ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ตามด้วยอักษรที่ต่างกันทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การทดลองที่ 3 การประเมินการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวมะเกียง

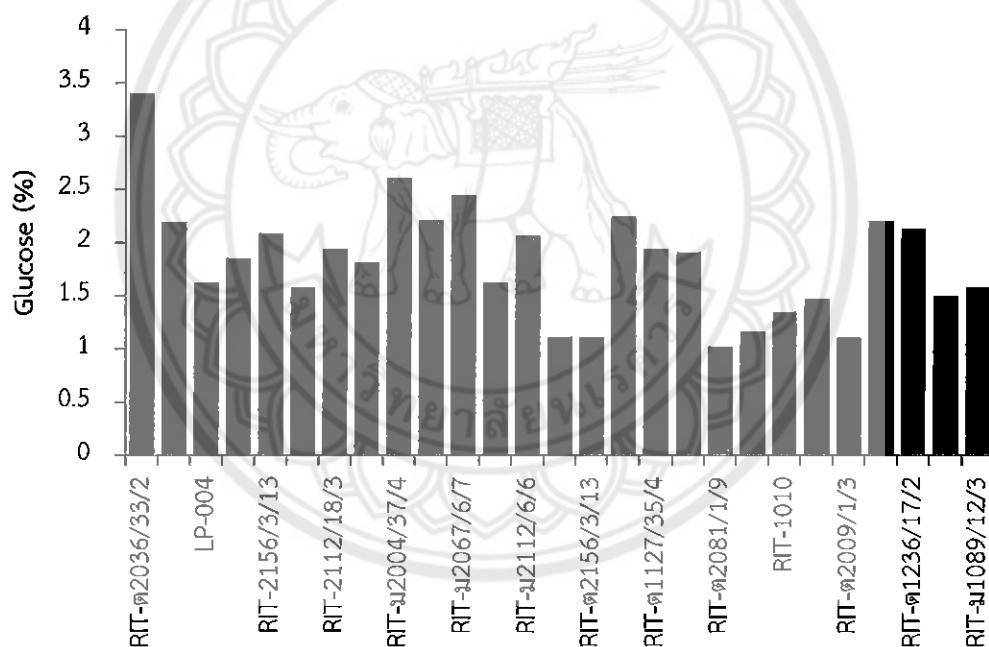
ตรวจสอบคุณภาพทางเคมีของตัวอย่างมะเกียง 20 ตัวอย่าง พบร่วมกันที่ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ เท่ากับ 11.00 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณกรดที่ให้เท่ากับ 1.83 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วน SS/TA เท่ากับ 11.59 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณวิตามินซี เท่ากับ 15.17 mg/100ml ปริมาณน้ำตาลฟрукโตส เท่ากับ 4.13 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส เท่ากับ 3.40 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำตาลซูโคส เท่ากับ 0.62 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบปริมาณของแอนโ庾ไยานินทึ้งหมด เท่ากับ 32.14 mg/100gFW



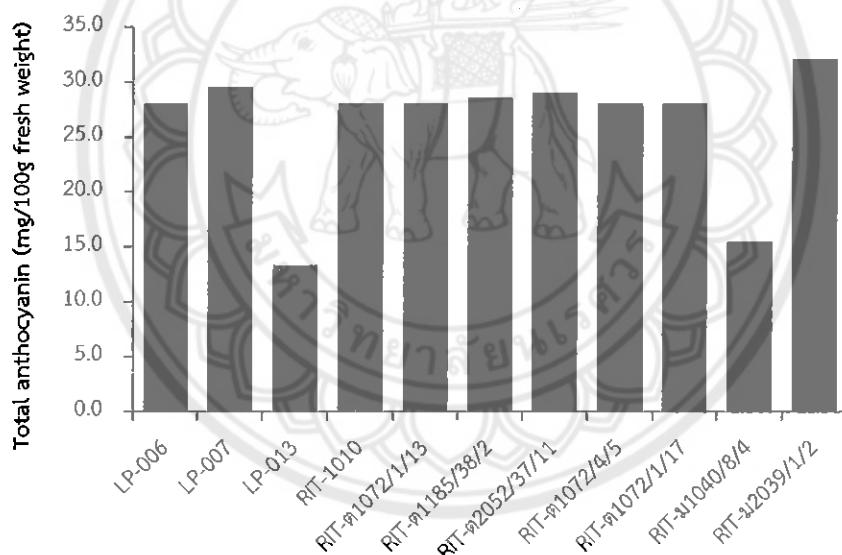
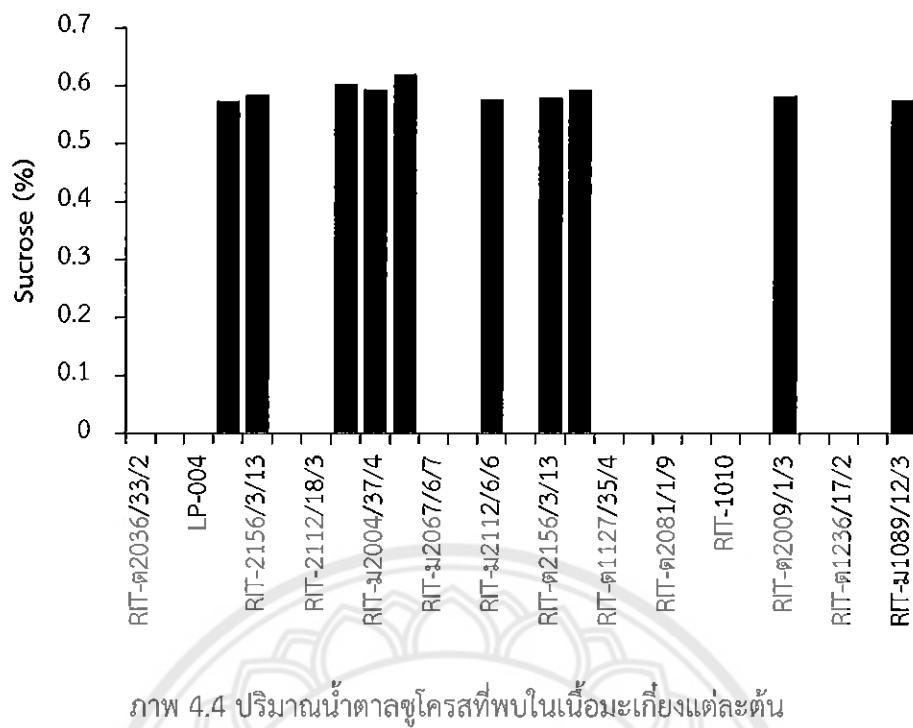
ภาพ 4.1 ปริมาณวิตามินซีที่พบในเนื้อมะเกียงแต่ละต้น



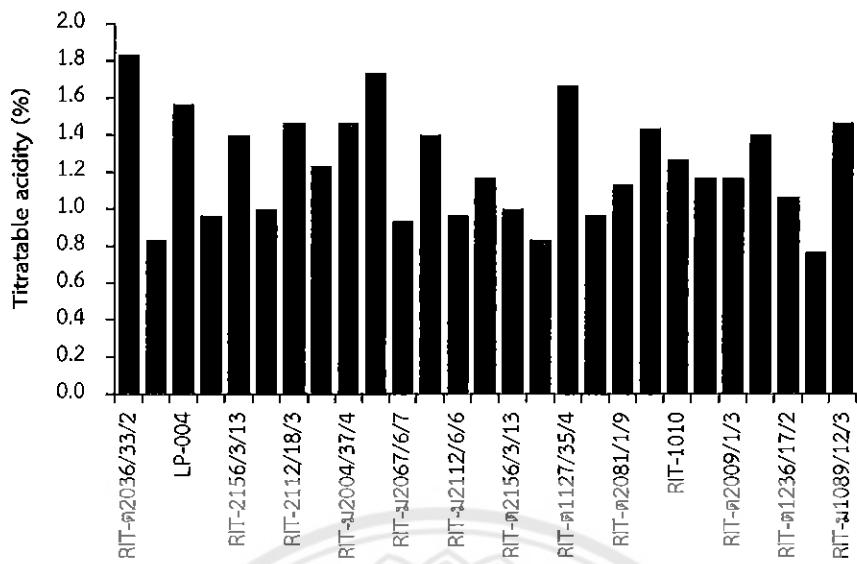
ภาพ 4.2 ปริมาณน้ำตาลฟรุโคสที่พบในเนื้อมะเกี๊ยงแต่ละต้น



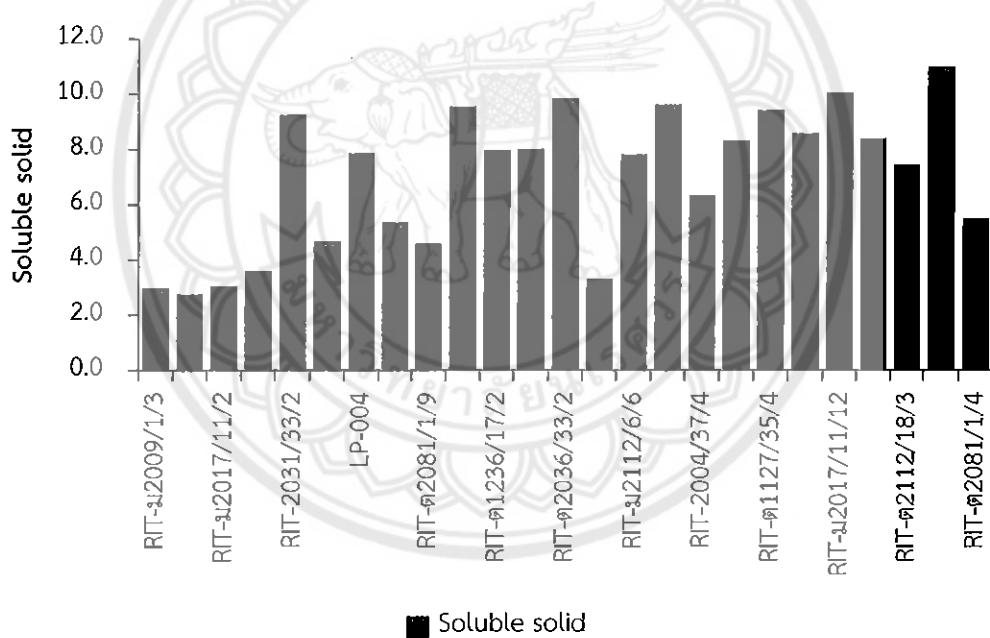
ภาพ 4.3 ปริมาณน้ำตาลกลูโคสที่พบในเนื้อมะเกี๊ยงแต่ละต้น



ภาพ 4.5 ปริมาณแอนโกลไซดานินที่พบในเนื้อมะเกี๊ยงแต่ละต้น



ภาพ 4.6 ปริมาณกรดที่ให้เทเรตได้ในเนื้อมะเกี๊ยงแต่ละตัน

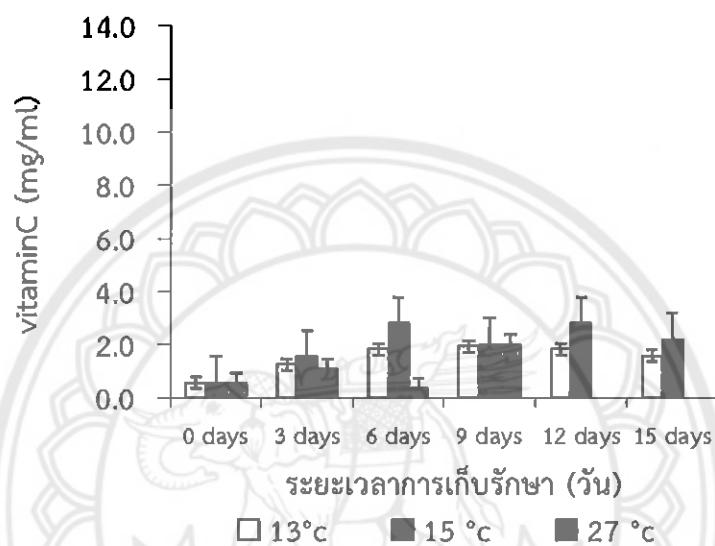


ภาพ 4.7 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในเนื้อมะเกี๊ยงแต่ละตัน

การทดลองที่ 5 การยึดอายุการเก็บรักษามะเกี่ยง

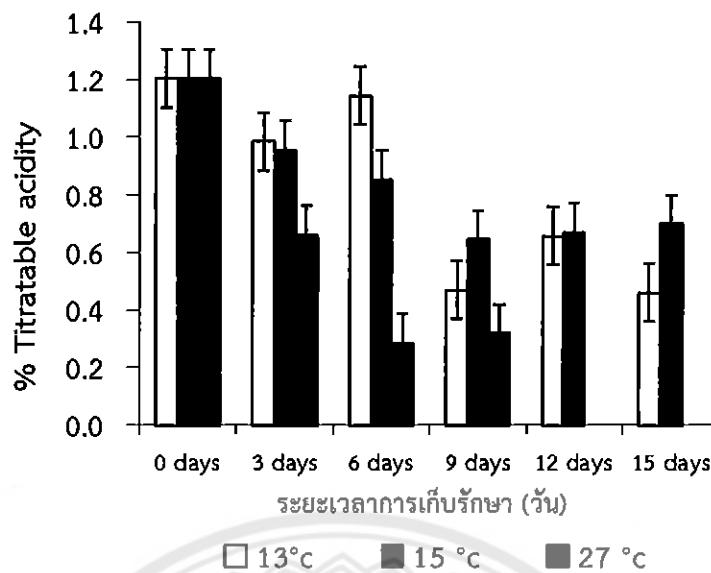
การทดลองที่ 5.1 ศึกษาผลของการใช้อุณหภูมิตำเพื่อยึดอายุการเก็บรักษาผลมะเกี่ยง

จากการทดลอง พบว่า ผลมะเกี่ยงเมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 15 วัน มีปริมาณวิตามินซีมากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และกรรมวิธีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีปริมาณวิตามินซีน้อยที่สุด ยังพบว่า ในกรรมวิธีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษามะเกี่ยงได้เป็นระยะเวลา 9 วัน (ภาพ 4.8)



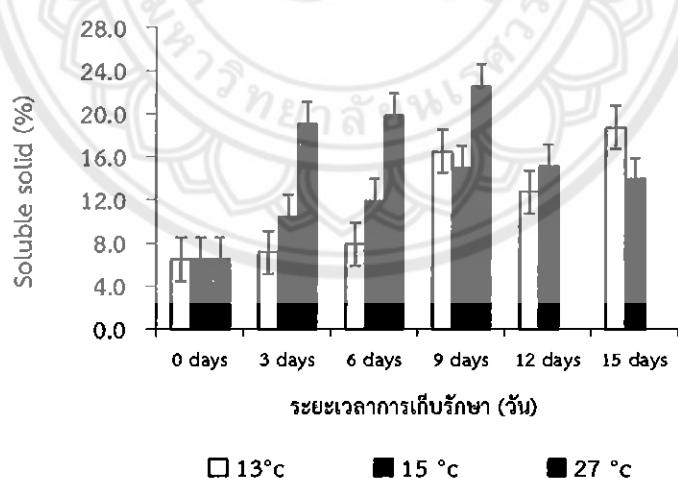
ภาพ 4.8 ปริมาณวิตามินซีของมะเกี่ยงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 15 และ 27 องศาเซลเซียส

จากการทดลอง พบว่า ผลมะเกี่ยงเมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 15 และ 27 องศาเซลเซียส จนถึงระยะเวลา 15 วัน กรรมวิธีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีปริมาณกรดที่ต่ำมากที่สุด และกรรมวิธีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส มีปริมาณกรดที่ต่ำมากที่สุด และในทุกกรรมวิธี เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นปริมาณกรดที่ต่ำมากที่สุดในแนวโน้มลดลง (ภาพ 4.9)



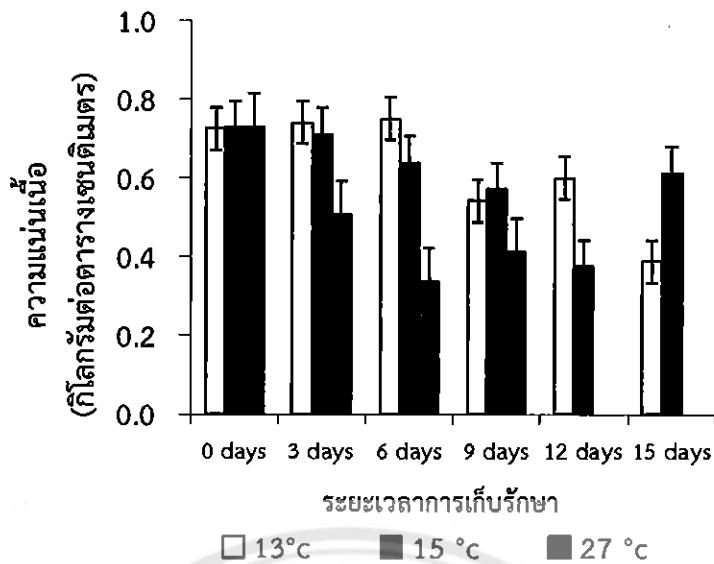
ภาพ 4.9 ปริมาณกรดที่ได้ต่อกรดไฮด์ (TA) ของผลมะเกียงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 15 และ 27 องศาเซลเซียส

จากการทดลอง พบว่า กรรมวิธีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาผลมะเกียงได้เป็นระยะเวลา 15 วัน และมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำมากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ส่วนกรรมวิธีที่เก็บรักษาที่ 27 องศาเซลเซียส ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยที่สุด และสามารถเก็บรักษาผลมะเกียงเป็นระยะเวลา 9 วัน นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น (ภาพ 4.10)



ภาพ 4.10 ปริมาณของแข็งที่ละลายนำไปได้ (SS) ของผลมะเกียงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 15 และ 27 องศาเซลเซียส

จากการทดลอง พบว่า ความแน่นเนื้อของผลมะเกียงในกรรมวิธีที่เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อมากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และสามารถเก็บรักษาได้นานกว่ากรรมวิธีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความแน่นเนื้อน้อยที่สุด (ภาพ 4.11)



ภาพ 4.11 ความแน่นเนื้อ (กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ของผลมะเกี่ยงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 15 และ 27 องศาเซลเซียส

การทดลองที่ 5.2 ผลของการใช้สารเคลือบพลาโคโตแซนร่วมกับการใช้อุณหภูมิต่ำที่เหมาะสมเพื่อยืดอายุการเก็บรักษามะเกี่ยง

ผลมะเกี่ยงในแต่ละการทดลองมีความแน่นเนื้อลดลงอย่างช้าๆ ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ค่าความแน่นเนื้อของทุกชุดการทดลองลดลงจากวันที่เริ่มเก็บรักษา ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 9 วัน ผลมะเกี่ยงที่เคลือบด้วยไคล็อกอโนฟ์ความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีค่าความแน่นเนื้อสูงสุดเท่ากับ 1.64 kg.cm^{-2} รองลงมาคือชุดการทดลองควบคุม (control) และผลมะเกี่ยงที่เคลือบด้วยไคล็อกอโนฟ์ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 มีค่าความแน่นเนื้อเท่ากับ 0.97 kg.cm^{-2} และ 0.77 kg.cm^{-2} การเก็บรักษาผลมะเกี่ยงที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มะเกี่ยงที่เคลือบด้วยไคล็อกอโนฟ์ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 จะมีค่าความแน่นเนื้อคงที่ในระยะเวลา 12 วันแรกของการเก็บรักษาและจะมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วภายหลังการเก็บรักษาในวันที่ 12 เมื่อเทียบกับชุดการทดลองควบคุม (control) ที่มีค่าความแน่นเนื้อลดลงตั้งแต่วันที่ 6 ของการเก็บรักษา ค่าความแน่นเนื้อของทุกชุดการทดลองเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการเก็บรักษาเป็นเวลา 15 วัน มะเกี่ยงที่เคลือบด้วยไคล็อกอโนฟ์ความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีค่าความแน่นเนื้อสูงสุดเท่ากับ 3.58 kg.cm^{-2} รองลงมาคือ มะเกี่ยงเคลือบด้วยไคล็อกอโนฟ์ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และชุดการทดลองควบคุม มีค่าความแน่นเนื้อเท่ากับ 3.32 kg.cm^{-2} และ 3.09 kg.cm^{-2} ตามลำดับ (ภาพที่ 4.12-4.13)

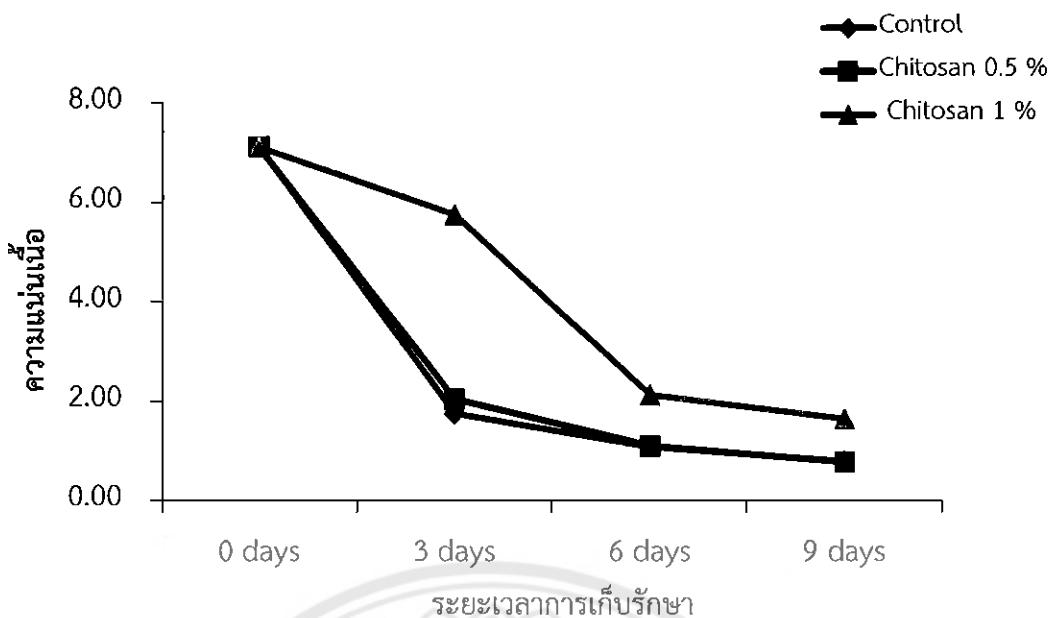
ปริมาณกรดที่ไทรեตได้ของผลมะเกี่ยงที่เคลือบไคล็อกอโนฟ์ความเข้มข้นร้อยละ 0, 0.5 และ 1.0 โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 และ 15 องศาเซลเซียส พบร่วมปริมาณกรดที่ไทรเอตได้ของทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจากวันที่เริ่มเก็บรักษา มะเกี่ยงที่เคลือบด้วยไคล็อกอโนฟ์ความเข้มข้นร้อยละ 1.0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน มีปริมาณกรดที่ไทรเอตได้สูงสุดเท่ากับ 1.57 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณกรดไทรเอตสูงกว่าการเคลือบด้วยไคล็อกอโนฟ์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และชุดตัวอย่างควบคุม

(control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) การเก็บรักษาจะเกี่ยงที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน พบว่าการเคลือบผิวจะมีผลต่อความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีปริมาณกรดที่ให้ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จะเกี่ยงที่เคลือบ ไอโคโนนความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีปริมาณกรดที่ให้ได้สูงสุดเท่ากับ 1.94 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่มะเกี่ยงที่เคลือบไอโคโนนความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และชุดตัวอย่างควบคุม (control) มีค่าเท่ากัน 1.82 และ 1.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ผลการทดลองที่ได้พบว่าระดับความเข้มข้นของไอโคโนนสามารถช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ให้ได้ (ภาพที่ 4.14-4.15)

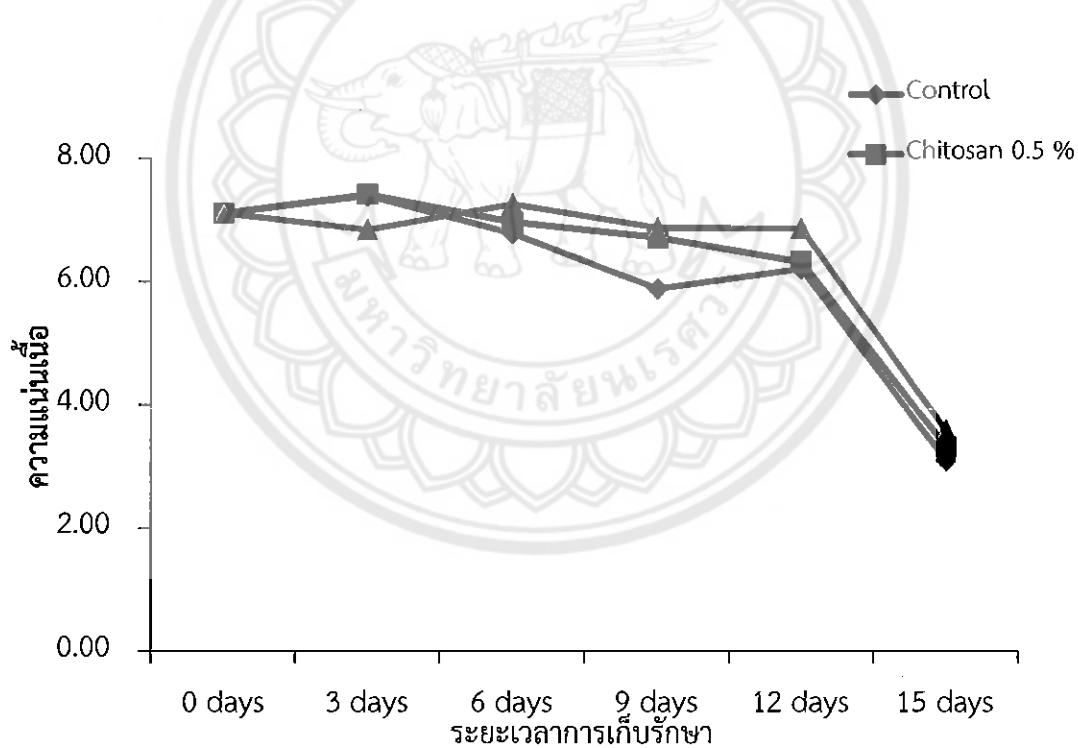
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้หลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน และที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน มีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น มะเกี่ยงชุดควบคุม (control) และมะเกี่ยงที่เคลือบด้วยไอโคโนน ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 และ 15 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่ามะเกี่ยงที่เคลือบด้วยไอโคโนนความเข้มข้นร้อยละ 1.0 โดยมะเกี่ยงชุดควบคุม (control) ที่อุณหภูมิ 27 และ 15 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงสุดในวันที่ 21 และวันที่ 15 ของการเก็บรักษา มีค่าเท่ากับ 18.93 และ 17.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติของมะเกี่ยงที่เคลือบด้วยไอโคโนนที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) ในวันที่ 3 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 และ 15 องศาเซลเซียส จากผลการทดลองดังกล่าวทำให้ทราบว่าระดับความเข้มข้นของไอโคโนนสามารถช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (ภาพที่ 4.16-4.17)

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณวิตามินซีลดลงมากเมื่อเก็บรักษาด้วยไอโคโนนความเข้มข้นร้อยละ 0, 0.5 และ 1.0 โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 และ 15 องศาเซลเซียส พบว่าปริมาณวิตามินซีของทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจากวันที่เริ่มเก็บรักษา มะเกี่ยงที่เคลือบด้วยไอโคโนนความเข้มข้นร้อยละ 1.0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน มีปริมาณวิตามินซีสูงสุดเท่ากับ 44.00 มิลลิกรัม/100 กรัม ตัวอย่าง ซึ่งมีปริมาณวิตามินซีสูงกว่าการเคลือบด้วยไอโคโนนที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และชุดตัวอย่างควบคุม (control) มีค่าเท่ากับ 34.61 และ 25.23 มิลลิกรัม/100 กรัมตัวอย่างตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) มะเกี่ยงที่ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน พบว่าการเคลือบผิวจะเกี่ยงด้วยไอโคโนนความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีปริมาณวิตามินซีสูงสุดเท่ากับ 57.05 มิลลิกรัม/100 กรัม ตัวอย่าง รองลงมาได้แก่มะเกี่ยงที่เคลือบไอโคโนนความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และชุดตัวอย่างควบคุม (control) มีค่าเท่ากับ 55.96 และ 37.85 มิลลิกรัม/100 กรัมตัวอย่าง ตามลำดับ ผลการทดลองที่ได้พบว่าระดับความเข้มข้นของไอโคโนนสามารถช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีในมะเกี่ยงได้ (ภาพที่ 4.18-4.19)

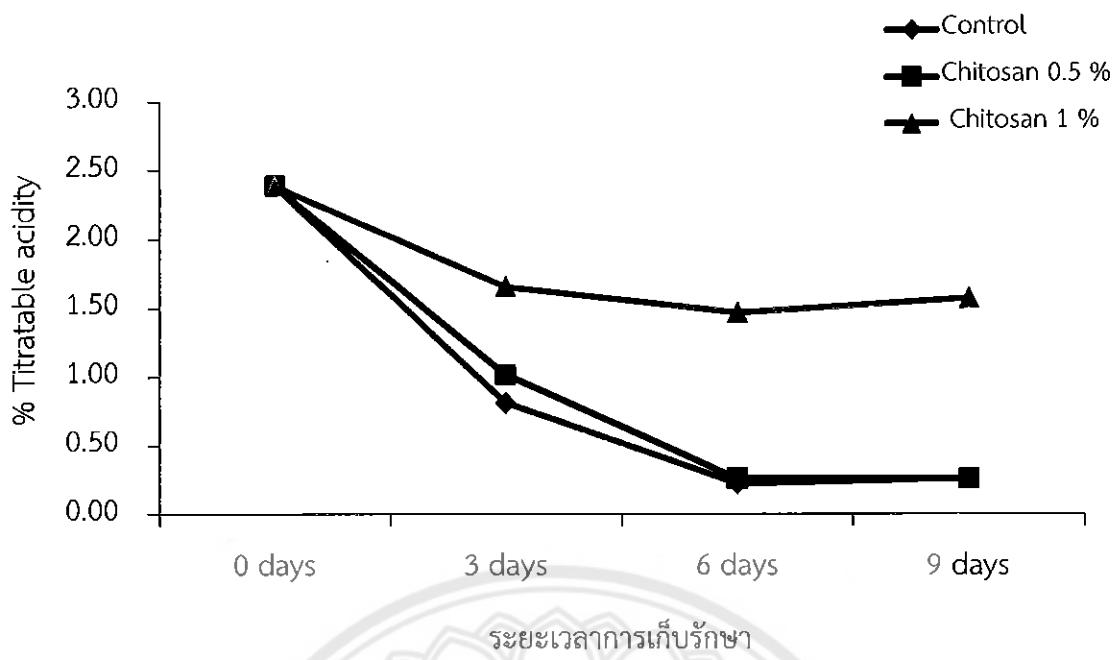
การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ให้ได้ (TSS/TA) ของมะเกี่ยงที่เคลือบไอโคโนนความเข้มข้นร้อยละ 0, 0.5 และ 1.0 โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 และ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน และ 15 วัน พบว่ามีแนวโน้มค่า TSS/TA เพิ่มมากขึ้นตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิทั้ง 2 ระดับ ซึ่งชุดควบคุม (control) มีปริมาณ TSS/TA สูงสุดเมื่อเทียบกับมะเกี่ยงที่เคลือบไอโคโนนที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 ตามลำดับ มีค่าเท่ากับ 74.85 และ 15.63 (ภาพที่ 4.20-4.21)



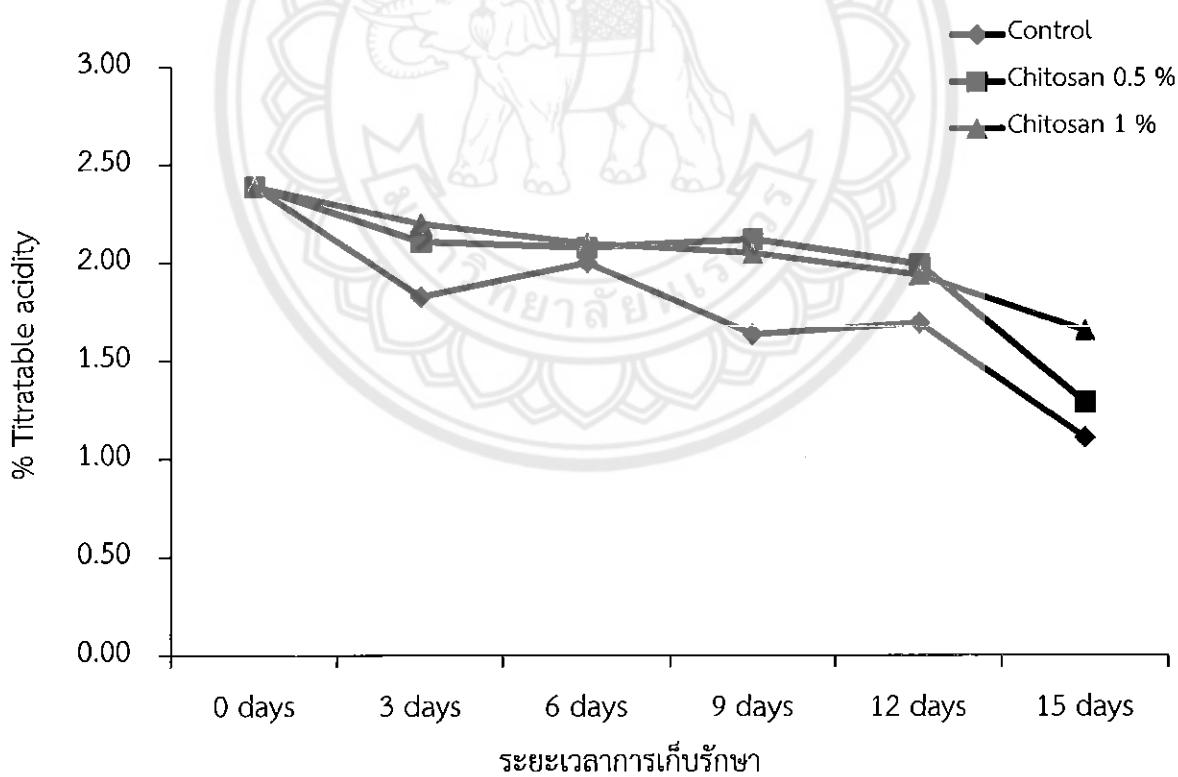
ภาพที่ 4.12 การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นเนื้อ (กิโลกรัมต่ำตรารางเข็นติเมตร) ของผลมะเกียงที่เคลือบผิวด้วยไคโตแซนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส



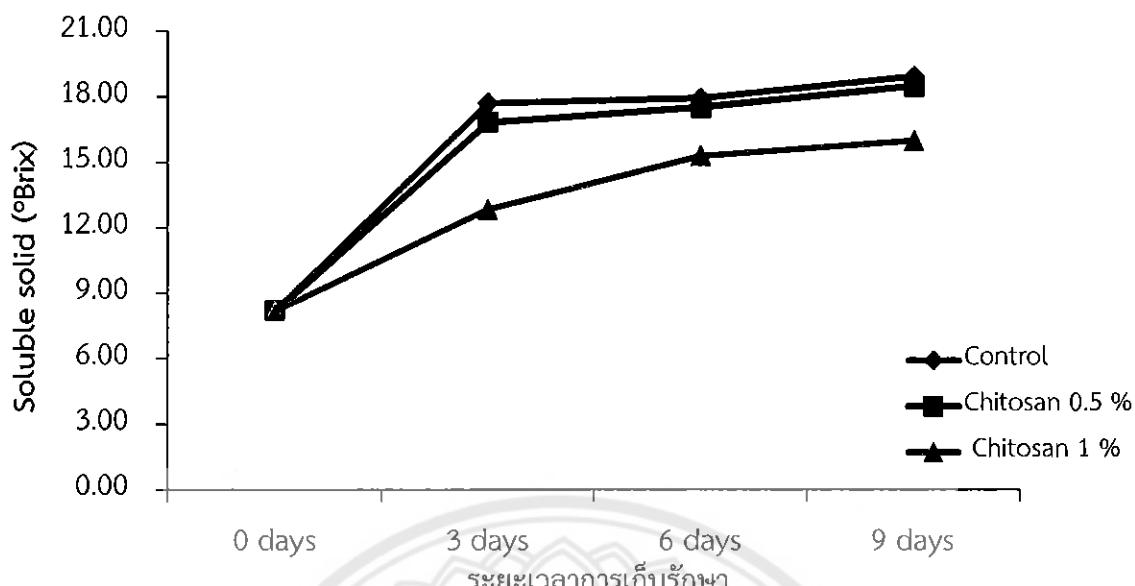
ภาพที่ 4.13 การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นเนื้อ (กิโลกรัมต่ำตรารางเข็นติเมตร) ของผลมะเกียงที่เคลือบผิวด้วยไคโตแซนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส



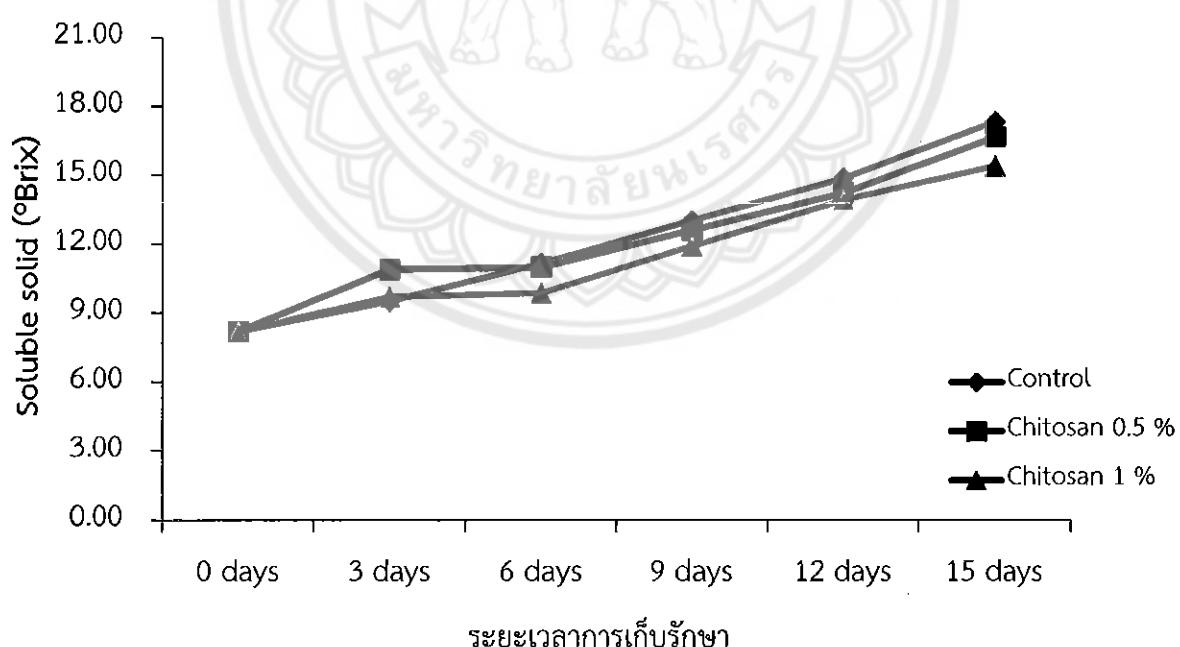
ภาพที่ 4.14 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไหเทรตได้ (TA) ของผลมะเกี่ยงที่เคลือบผิวด้วยไคโตแซนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส



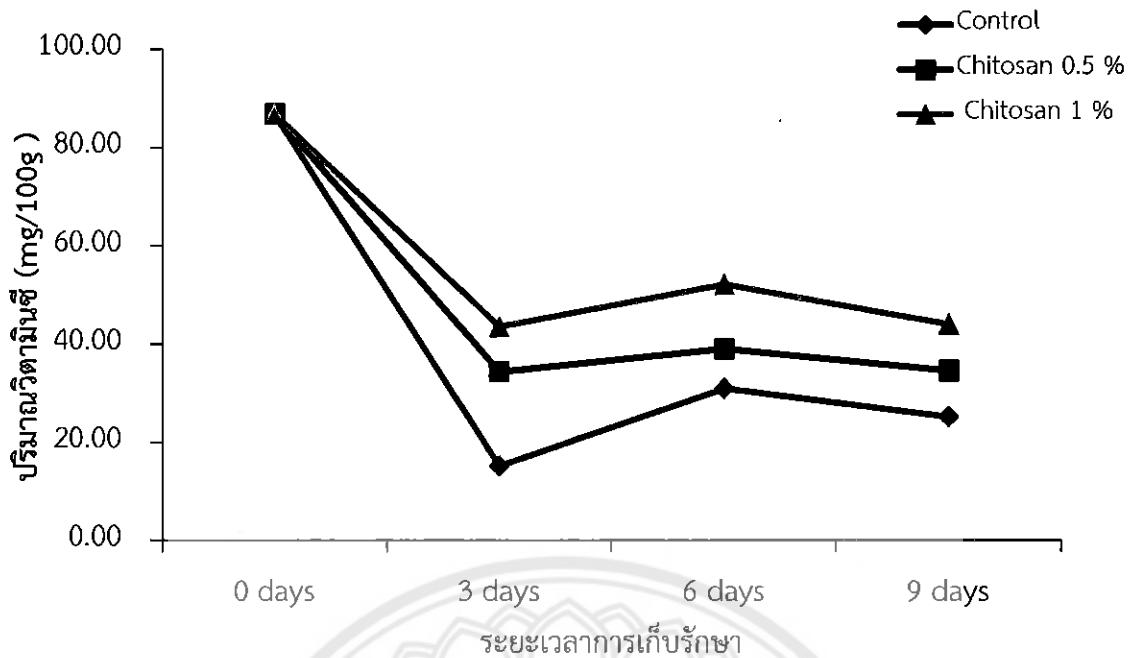
ภาพที่ 4.15 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไหเทรตได้ (TA) ของผลมะเกี่ยงที่เคลือบผิวด้วยไคโตแซนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส



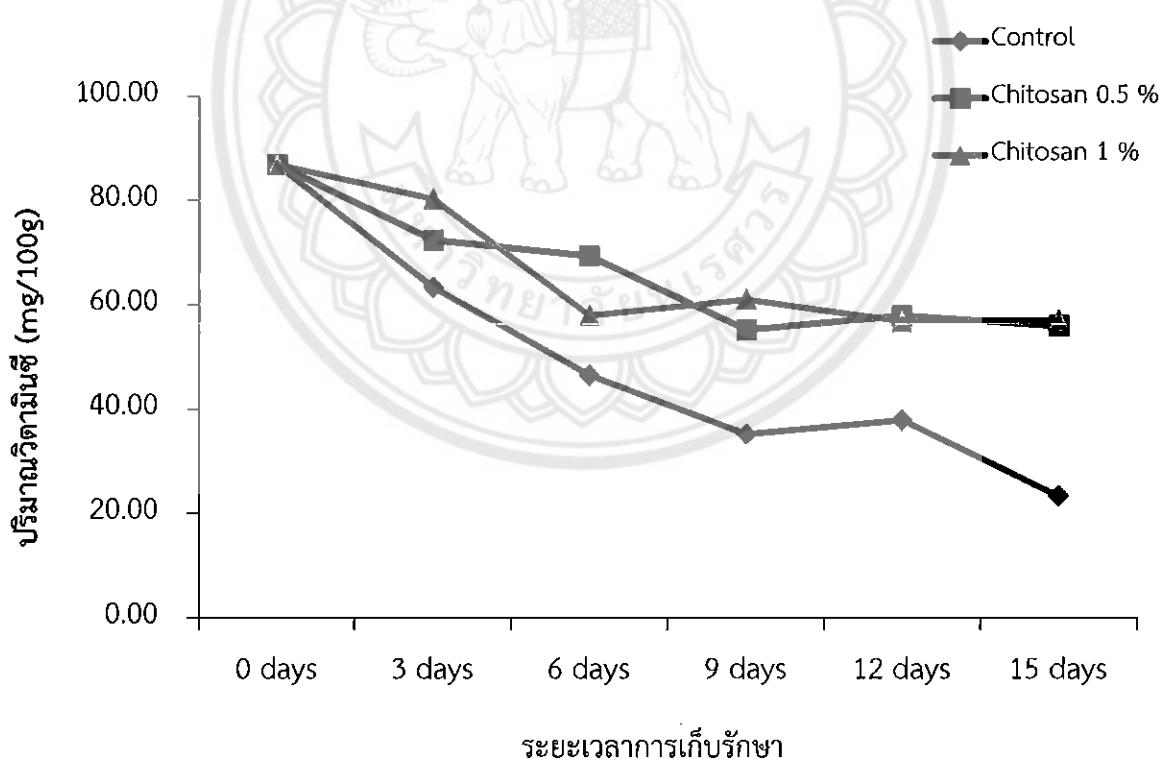
ภาพที่ 4.16 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) ของผลมะเกียงที่เคลือบผิวด้วยไคโตแซน และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส



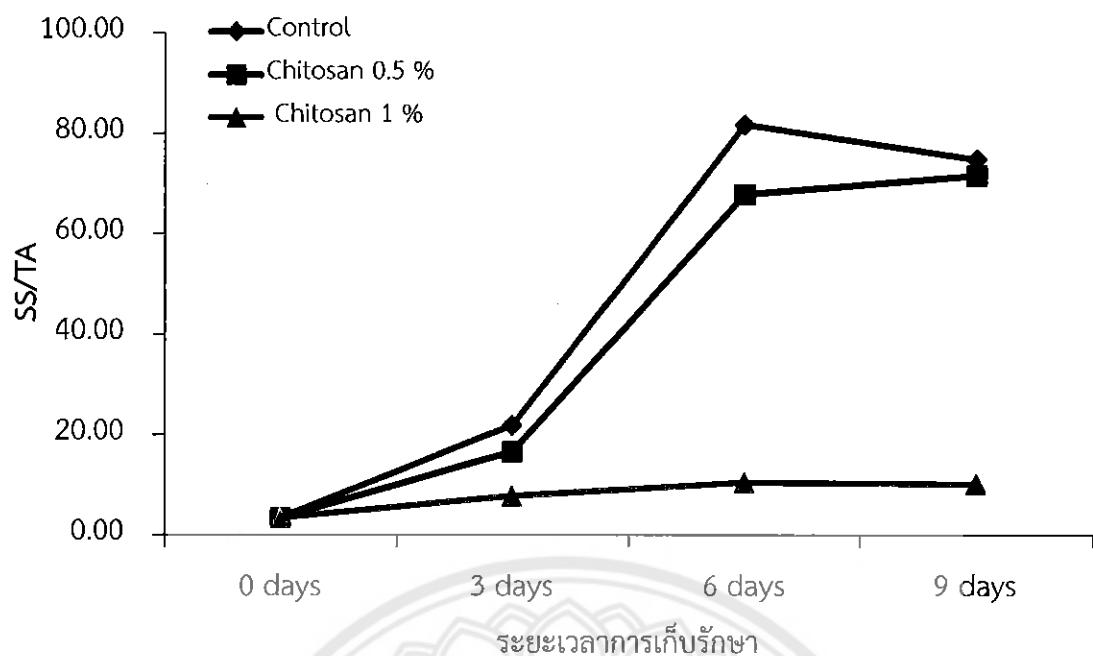
ภาพที่ 4.17 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) ของผลมะเกียงที่เคลือบผิวด้วยไคโตแซน และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส



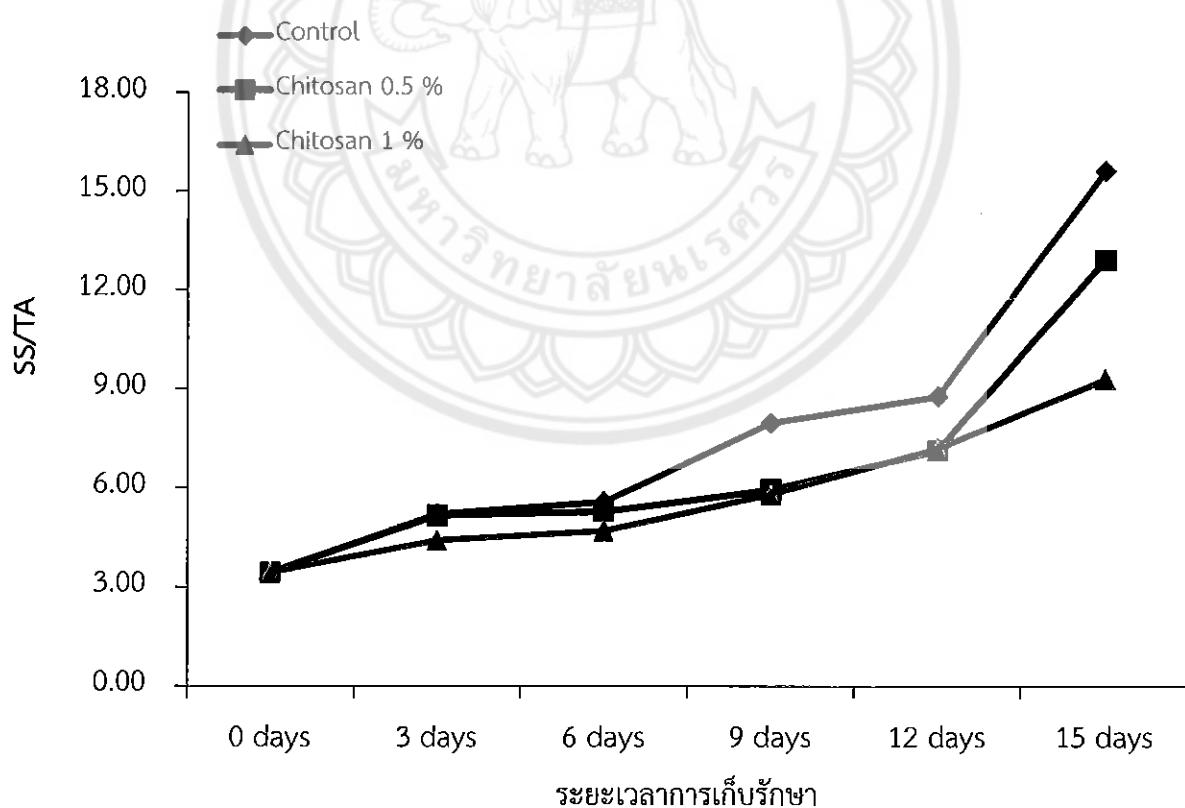
ภาพที่ 4.18 การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซี (mg/100g) ของผลมะเกี่ยงที่เคลือบผิวด้วย
ไคโตแซนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.19 การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซี (mg/100g) ของผลมะเกี่ยงที่เคลือบผิวด้วย
ไคโตแซนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.20 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของเยื่อที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทเรต (SS/TA) ของผลมะเกียงที่เคลือบผิวด้วยไคโตแซนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.21 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของเยื่อที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไท泰เรต (SS/TA) ของผลมะเกียงที่เคลือบผิวด้วยไคโตแซนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส

การทดลองที่ 6 ผลของการลดความร้อนของมะเกี๊ยงหลังการเก็บเกี่ยวด้วยน้ำเย็นที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษา

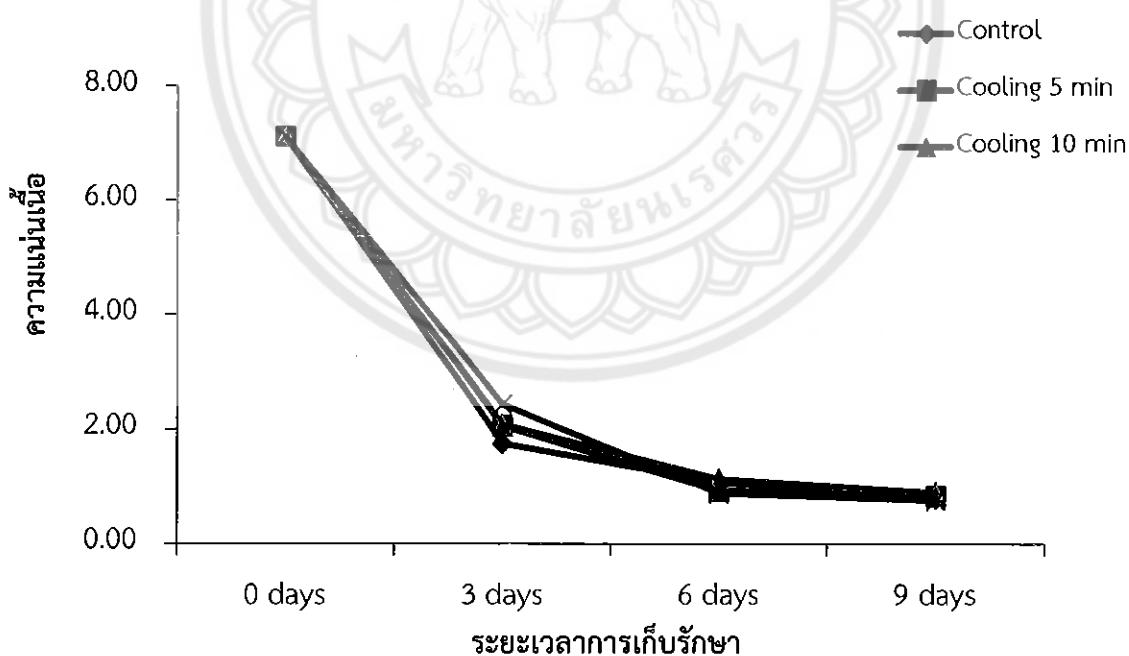
ผลการวิเคราะห์ความแన่นเนื้อของผลมะเกี๊ยงที่อุณหภูมิการเก็บรักษา 27 องศาเซลเซียส พบร่วมกับผลมะเกี๊ยงในแต่ละการทดลองมีความแన่นเนื้อลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 3 ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 9 วัน ผลมะเกี๊ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นที่ระยะเวลา 10 นาที มีค่าความแานเนื้อสูงสุดเท่ากับ 0.90 kg.cm^{-2} รองลงมาคือ ผลมะเกี๊ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นที่ระยะเวลา 5 นาที ซึ่งการทดลองควบคุม (control) และผลมะเกี๊ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นที่ระยะเวลา 15 นาที มีค่าความแานเนื้อเท่ากับ 0.84 kg.cm^{-2} , 0.79 kg.cm^{-2} และ 0.76 kg.cm^{-2} ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) มะเกี๊ยงในแต่ละชุดการทดลองจะมีค่าความแานเนื้อลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 15 ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส โดยพบร่วมกับมะเกี๊ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นที่ระยะเวลา 5 นาที มีค่าความแานเนื้อสูงสุดเท่ากับ 3.45 kg.cm^{-2} รองลงมาคือ มะเกี๊ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นที่ระยะเวลา 15 นาที และ ชุดการทดลองควบคุม (control) มีค่าความแานเนื้อเท่ากับ 3.32 kg.cm^{-2} และ 3.09 kg.cm^{-2} ตามลำดับ (ภาพที่ 4.22-4.23)

ปริมาณกรดที่ไทเทเรตได้ของผลมะเกี๊ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นที่ระยะเวลา 5, 10 และ 15 นาที และชุดการทดลองควบคุม (control) โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 และ 15 องศาเซลเซียส พบร่วมกับปริมาณกรดที่ไทเทเรตได้ของทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจากวันที่เริ่มเก็บรักษา มะเกี๊ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นที่ระยะเวลา 10 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน มีปริมาณกรดที่ไทเทเรตได้สูงสุดเท่ากับ 0.28 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณกรดไทเทเรตสูงกว่าชุดตัวอย่างควบคุม (control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) การเก็บรักษามะเกี๊ยงที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน พบร่วมกับทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นที่ระยะเวลา 5, 10 และ 15 นาที มีปริมาณกรดที่ไทเทเรตได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) มะเกี๊ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นที่ระยะเวลา 5 นาที มีปริมาณกรดที่ไทเทเรตได้สูงสุดเท่ากับ 1.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ มะเกี๊ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นที่ระยะเวลา 10 นาที 15 นาที และ ชุดตัวอย่างควบคุม (control) มีค่าเท่ากับ 1.53, 1.65 และ 1.16 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ผลการทดลองที่ได้พบร่วมกับการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นและการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำสามารถช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทเรตได้ (ภาพที่ 4.24-4.25)

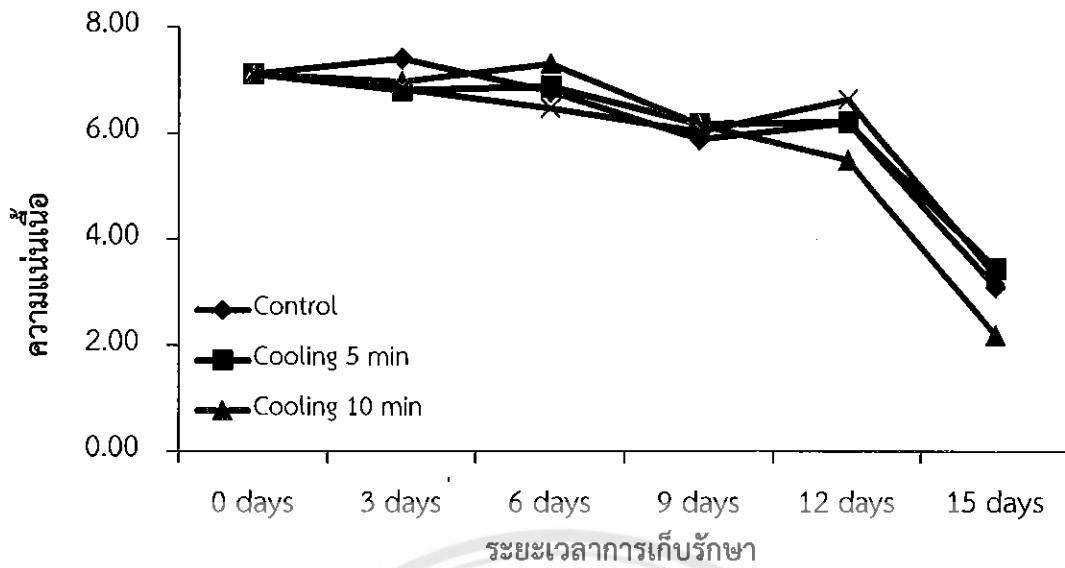
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้หลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน และที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน มีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น มะเกี๊ยงชุดควบคุม (control) และ มะเกี๊ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นที่ระยะเวลา 10 นาที เก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 27 และ 15 องศาเซลเซียส มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่า มะเกี๊ยงชุดควบคุม (control) ที่อุณหภูมิ 27 และ 15 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงสุดในวันที่ 21 และวันที่ 15 ของการเก็บรักษา มีค่าเท่ากับ 18.23 และ 17.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้แตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) จากผลการทดลองดังกล่าวทำให้ทราบว่าการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นร่วมกับ

การใช้ความเย็นในการเก็บรักษาสารกรดขวายจะลดการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (ภาพที่ 4.26-4.27)

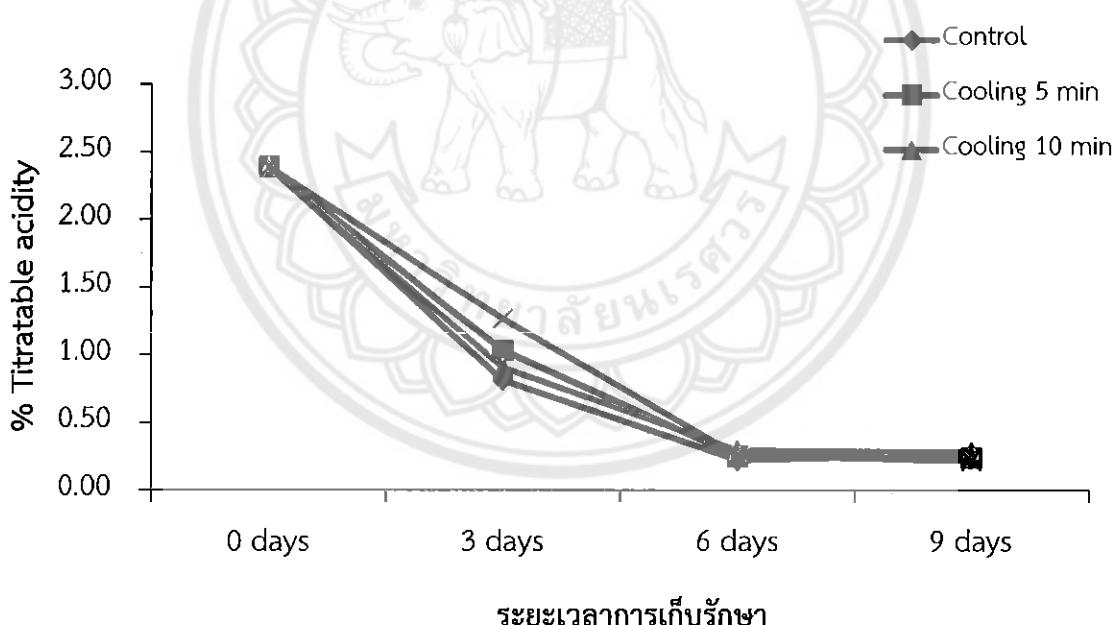
การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทเรต (TSS/TA) ของมะเกี๊ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นที่ระยะเวลา 0, 5, 10 และ 15 นาที โดยทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิทั้ง 2 ระดับ คือที่อุณหภูมิ 27 และ 15 องศาเซลเซียส ผลการทดลองพบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทเรต (TSS/TA) ของมะเกี๊ยงที่อุณหภูมิทั้ง 2 ระดับมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาของการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส จะมีค่า TSS/TA เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา มะเกี๊ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นที่ระยะเวลา 15 นาที มีค่า TSS/TA สูงสุดเท่ากับ 81.97 ในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา รองลงมาคือ มะเกี๊ยงที่ลดความร้อนด้วยน้ำเย็นที่ระยะเวลา 5 นาที, ตัวอย่างชุดควบคุม (control) และมะเกี๊ยงที่ลดความร้อนด้วยน้ำเย็นที่ระยะเวลา 10 นาที มีค่า TSS/TA เท่ากับ 75.62, 72.07 และ 66.69 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สำหรับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส จะมีค่า TSS/TA เพิ่มขึ้นสม่ำเสมอในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา และเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่า ตัวอย่างชุดควบคุม (control) มีค่า TSS/TA สูงสุดเท่ากับ 10.55 รองลงมาคือ มะเกี๊ยงที่ลดความร้อนด้วยน้ำเย็นที่ระยะเวลา 10 นาที, 5 นาที และ 15 นาที มีค่า TSS/TA เท่ากับ 10.68, 9.04 และ 9.43 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ภาพที่ 4.28-4.29)



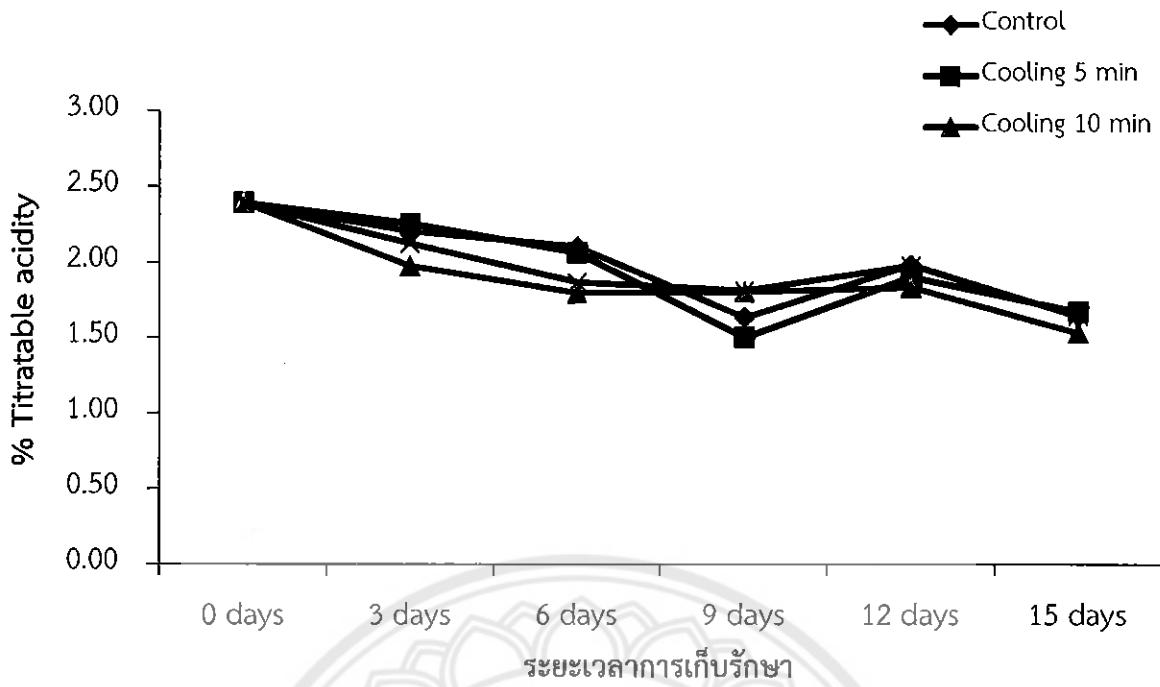
ภาพที่ 4.22 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ (กิโลกรัมต่ำตารางเซนติเมตร) ของผลมะเกี๊ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส



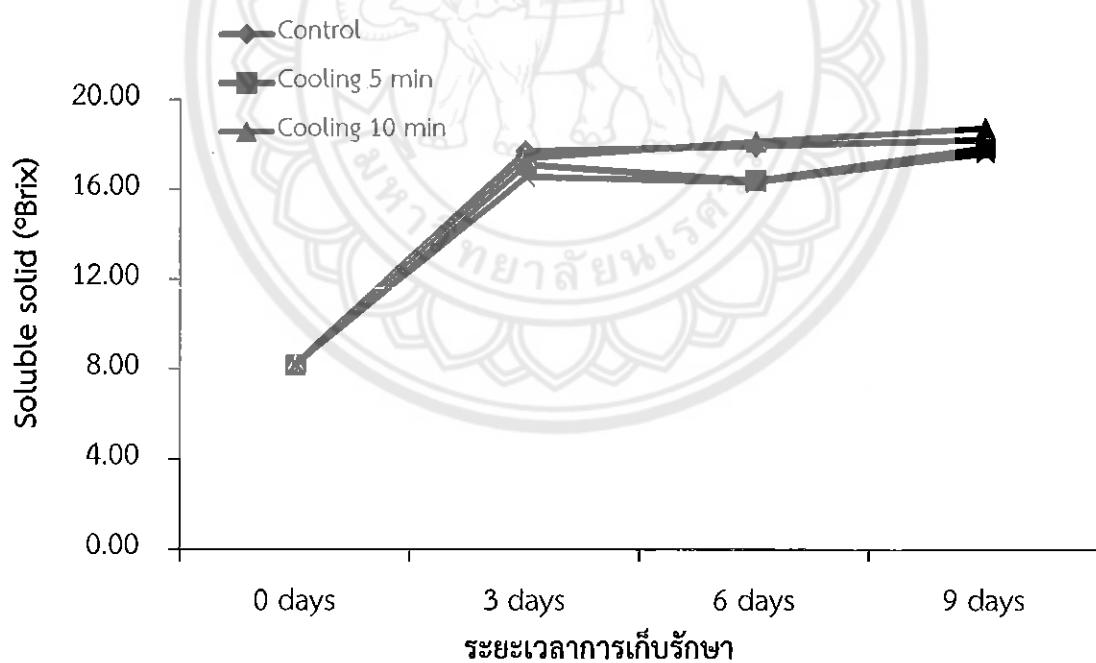
ภาพที่ 4.23 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ (กิโลกรัมต่ำตรางเซนติเมตร) ของผลมะเกี่ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส



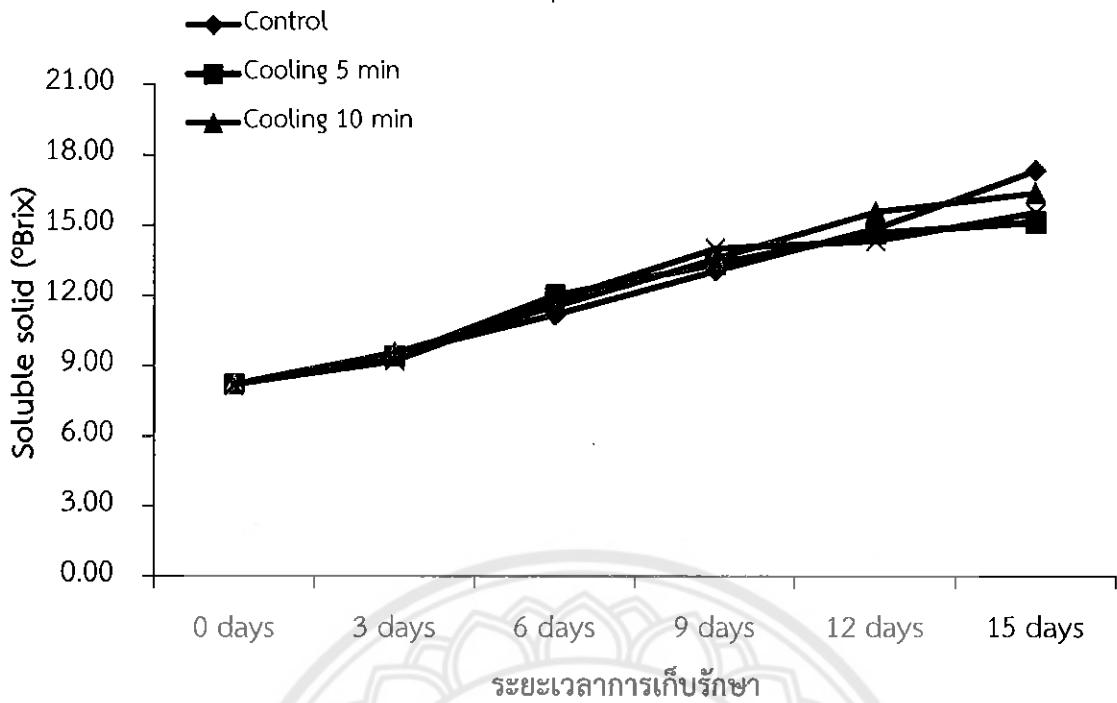
ภาพที่ 4.24 ปริมาณกรดที่ไหเหตได้ (TA) ของผลมะเกี่ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส



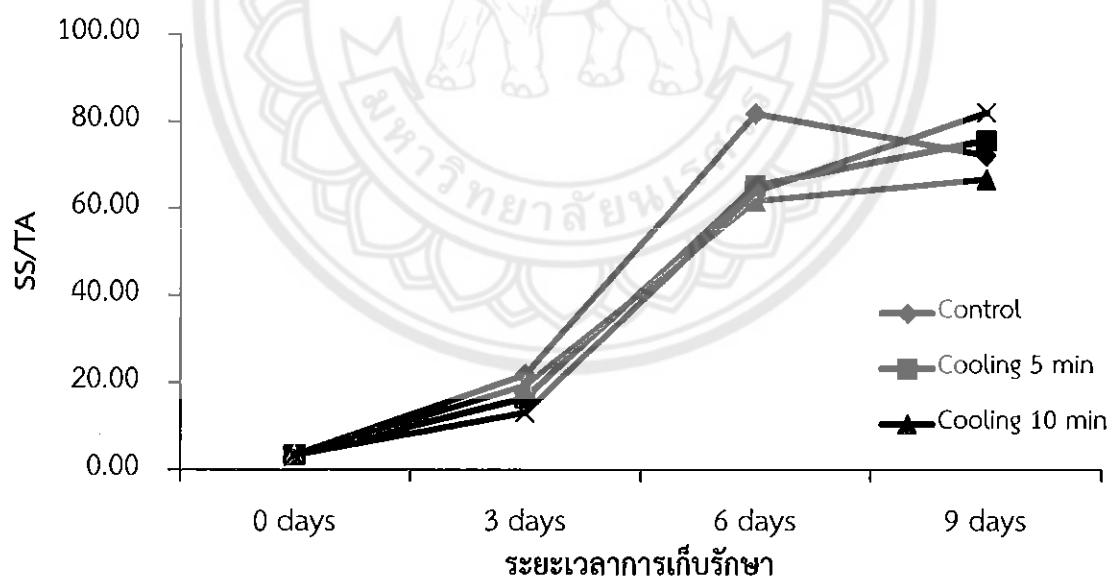
ภาพที่ 4.25 ปริมาณกรดที่ไทเทเรตได้ (TA) ของผลมะเกี๊ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส



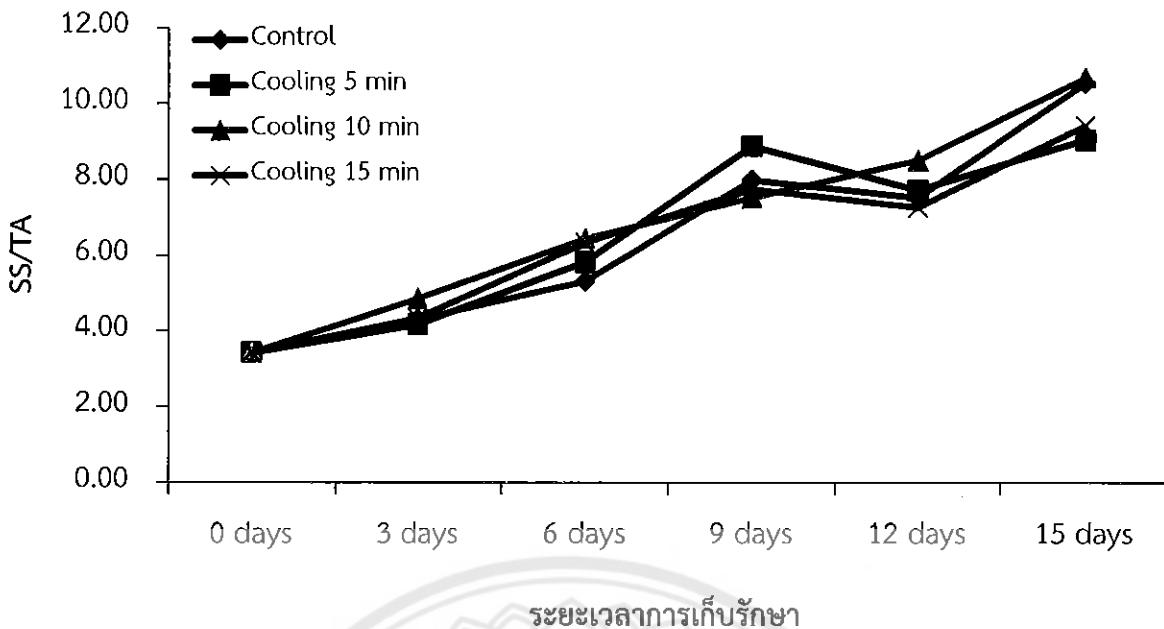
ภาพที่ 4.26 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) ของผลมะเกี๊ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.27 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) ของผลมะเกี่ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.28 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไห่雷ได้ (SS/TA) ของผลมะเกี่ยงที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.29 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ให้เหตุได้ (SS/TA) ของ polymaleic acid ที่ทำการลดความร้อนด้วยน้ำเย็นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส

การทดลองที่ 7 การศึกษาวิธีการบ่มมะเกียงที่เหมาะสม โดยการใช้ก้าชเอทลินทดแทนแคลเซียมคาร์บอเดต (ถ่านแก๊ส)

ความแน่นเนื้อของมะเกียงที่บ่มด้วยกรรมวิธีต่างๆ มีแนวโน้มลดลง เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น และเริ่มลดลงในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ในทุกๆ กรรมวิธี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่ากรรมวิธีที่บ่มด้วยเอทิฟอน 10000 ppm มีความแน่นเนื้อของ polymaleic acid ต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (ภาพที่ 4.30)

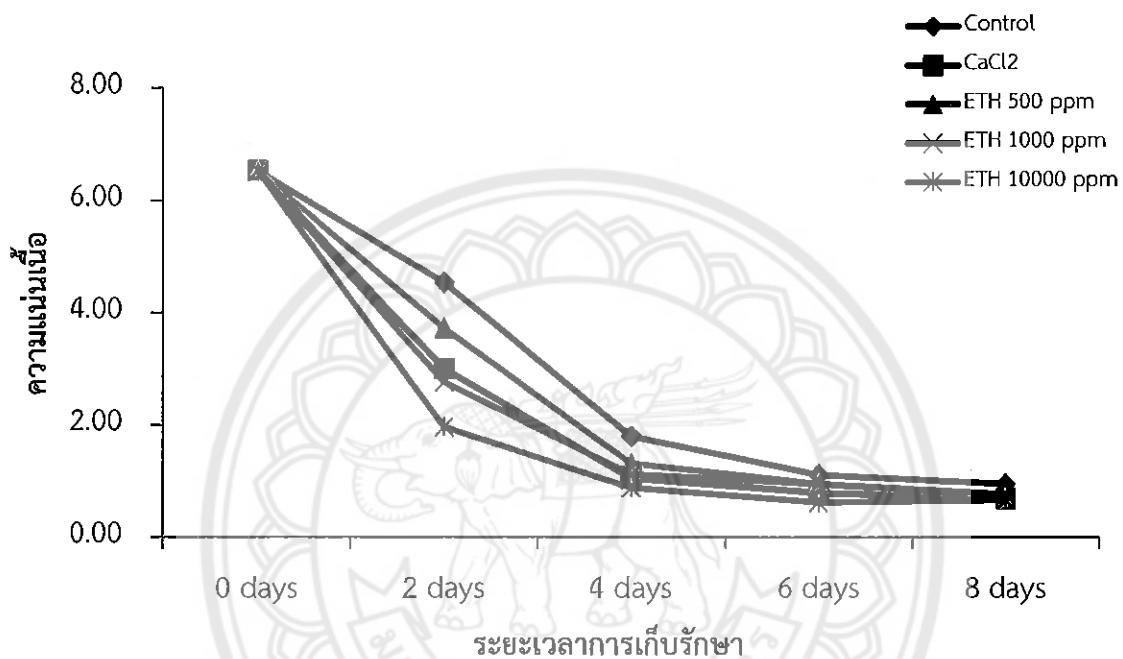
ปริมาณกรดที่ให้เหตุได้ (TA) ในทุกๆ กรรมวิธี มีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ในทุกๆ กรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และเริ่มลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา โดยพบว่า ชุดควบคุมมีปริมาณกรดที่ให้เหตุได้มีปริมาณมากที่สุด ตั้งแต่วันที่ 0 ถึงวันที่ 4 ของการเก็บรักษา และมีค่าใกล้เคียงกันในทุกๆ กรรมวิธี ในวันที่ 6 และวันที่ 14 ของการเก็บรักษา และยังพบว่ากรรมวิธีที่บ่มด้วย เอทิฟอน 500 ppm มีปริมาณกรดที่ให้เหตุได้น้อยที่สุด ในวันที่ 14 ของการเก็บรักษา มีค่าเท่ากับ 0.17 (ภาพที่ 4.31)

เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ในทุกๆ กรรมวิธี มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มสูงขึ้น และในทุกๆ กรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า กรรมวิธีที่บ่มด้วยเอทิฟอน 10000 ppm มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด ตามระยะเวลาการเก็บรักษา มีค่าเท่ากับ 19.70 ในวันที่ 14 ของการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.32)

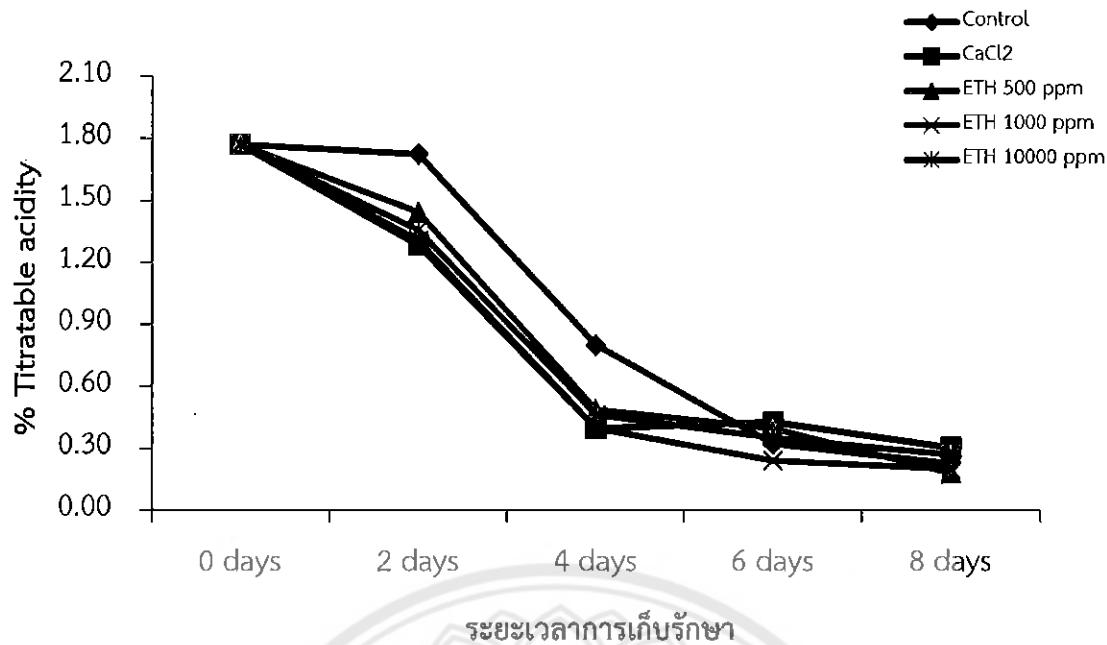
เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ในทุกๆ กรรมวิธี มีปริมาณ SS/TA เพิ่มสูงขึ้น และในทุกๆ กรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา โดยพบว่า กรรมวิธีที่บ่มด้วยเอทิฟอน 1000 ppm มีปริมาณ SS/TA สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ในวันที่ 4 และวันที่ 6 ของการ

เก็บรักษา มีค่าเท่ากับ 51.01 และ 66.55 ตามลำดับ และยังพบว่าชุดควบคุมมีปริมาณ SS/TA ต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (ภาพที่ 4.33)

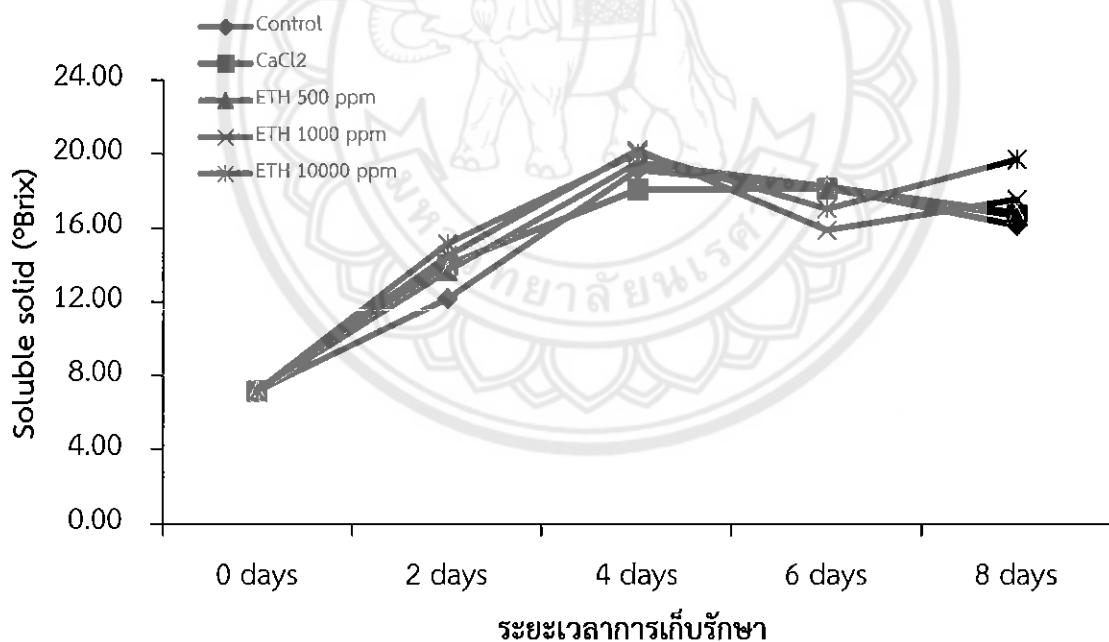
ปริมาณวิตามินซี มะเกลียงที่บ่มด้วยเอทีฟ่อน 500 ppm มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น โดยเริ่มเพิ่มขึ้นสูงกว่ากรรมวิธีอื่น มีค่าอยู่ระหว่าง 47.60 – 50.46 และยังพบว่ากรรมวิธีที่บ่มด้วยเอทีฟ่อน 10000 ppm มีปริมาณวิตามินซีเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาในทุกๆ กรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 4.34)



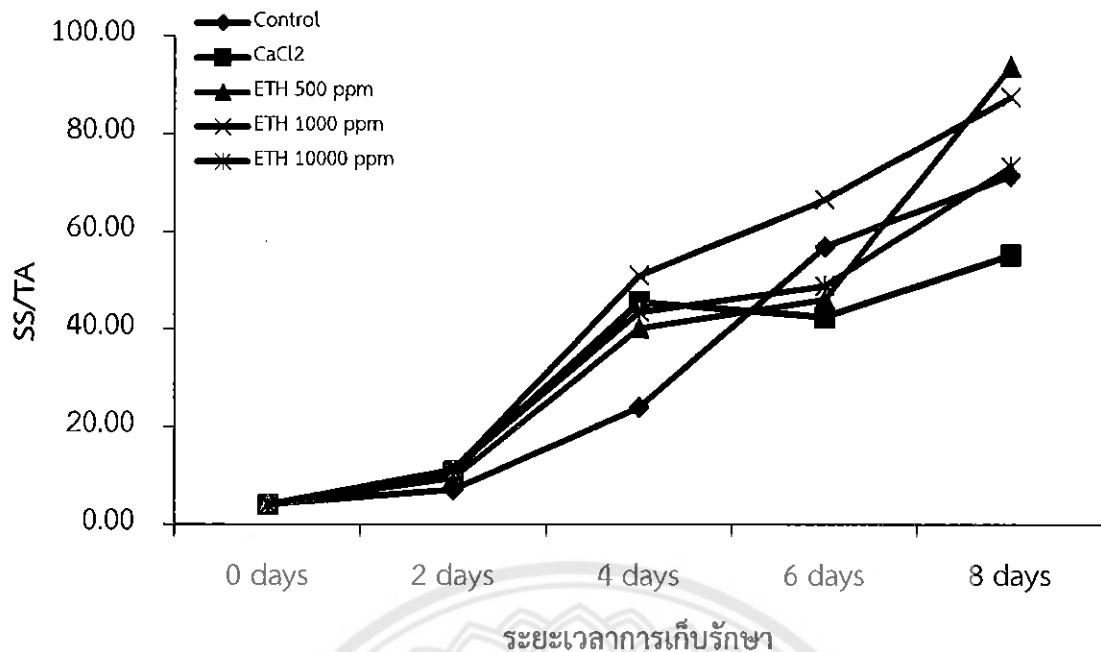
ภาพที่ 4.30 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ (กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ของผลมะเกลียงที่ผ่านการบ่มโดย วิธีต่างๆ ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส



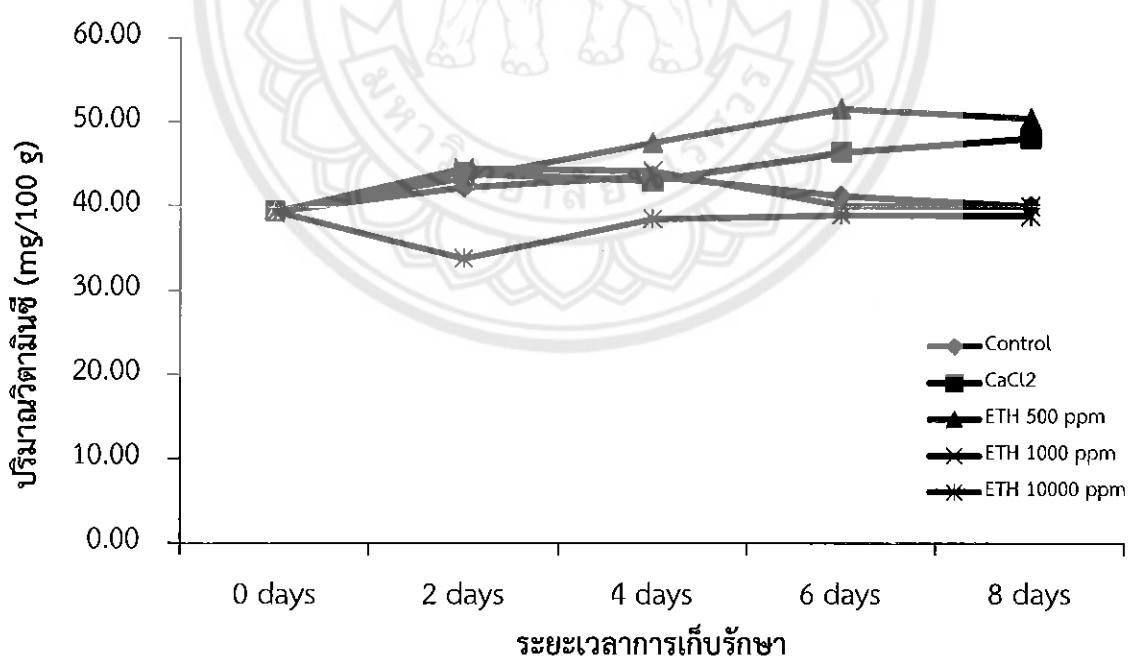
ภาพที่ 4.31 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไธเรตได้ (TA) ของผลมะเกี่ยงที่ผ่านการปั่นโดยวิธีต่างๆ ที่ อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.32 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) ของผลมะเกี่ยงที่ผ่านการปั่นโดยวิธีต่างๆ ที่ อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส



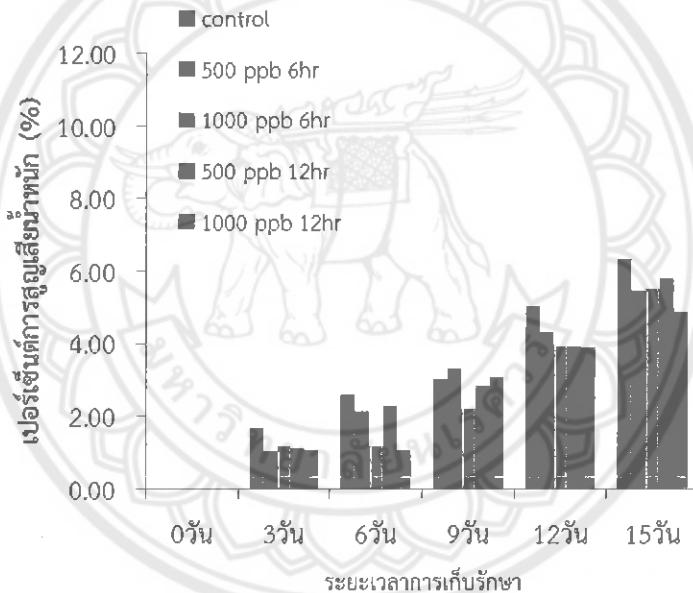
ภาพที่ 4.33 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของเข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไห่หรด (SS/TA) ของผลมะเกียงที่ผ่านการบ่มโดยวิธีต่างๆ ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส



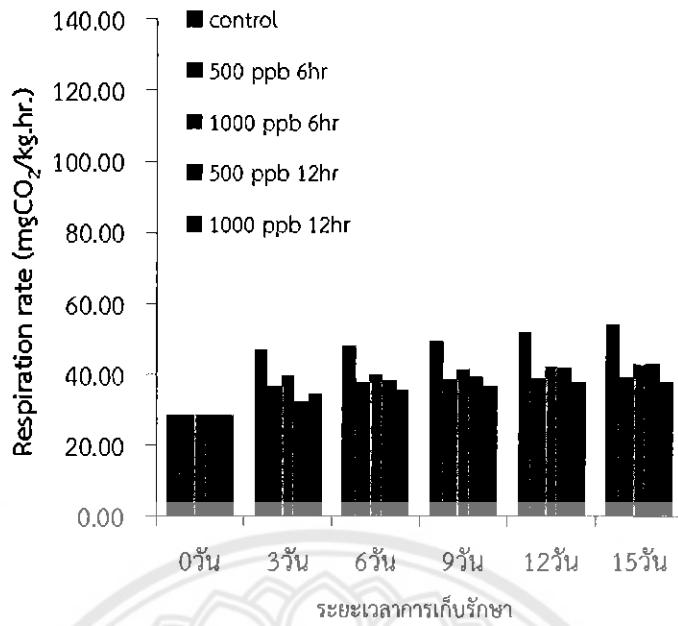
ภาพที่ 4.34 การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซี (mg/100g) ของผลมะเกียงที่ผ่านการบ่มโดยวิธีต่างๆ ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส

การทดลองที่ 8 การชะลอการสุกของมะเกียง โดยใช้สาร 1-Methylcyclopropene

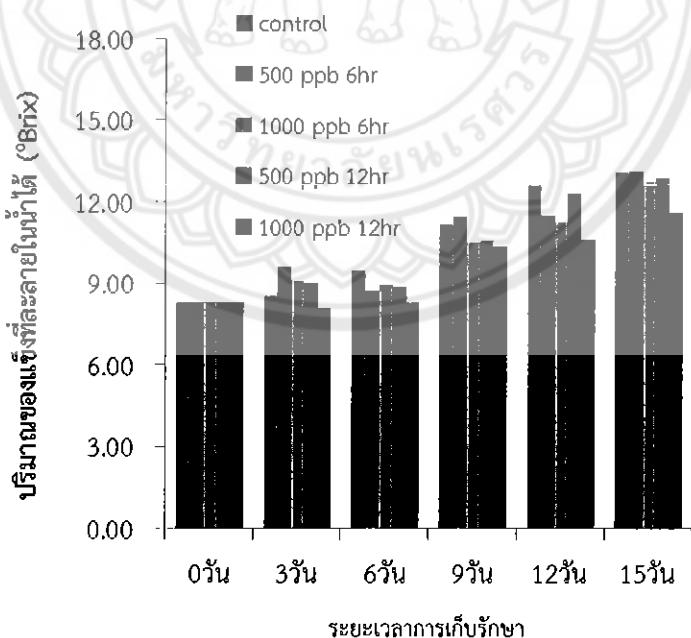
จากการศึกษาผลของการใช้สาร 1-Methylcyclopropene พบว่า กรรมวิธีที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้น 1000 ppb ระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีค่าการสูญเสียน้ำหนักต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ โดยในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา (15 วัน) เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 9.55 เปอร์เซ็นต์ และยังพบว่ามีอัตราการหายใจต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ มีค่าอยู่ระหว่าง 28.49 – 55.61 mgCO₂/kg.hr ในส่วนของ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณ SS/TA ผลกระทบเมืองที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้น 1000 ppb ระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีค่าน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ โดยในวันสุดท้ายของการเก็บรักษามีค่าเท่ากับ 15.33 %Brix และ 13.19 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณกรดที่ได้เตรียมได้มีค่าสูงกว่าทุกกรรมวิธี มีค่าเท่ากับ 1.05 เปอร์เซ็นต์ และความแน่นเนื้อของเปลือกมะเกียงที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้น 1,000 ppb ระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีแนวโน้มลดลงน้อยกว่าทุกกรรมวิธี โดยในวันสุดท้ายของการเก็บรักษามีค่าเท่ากับ 0.19 kg/cm² (ภาพที่ 4.35-4.40)



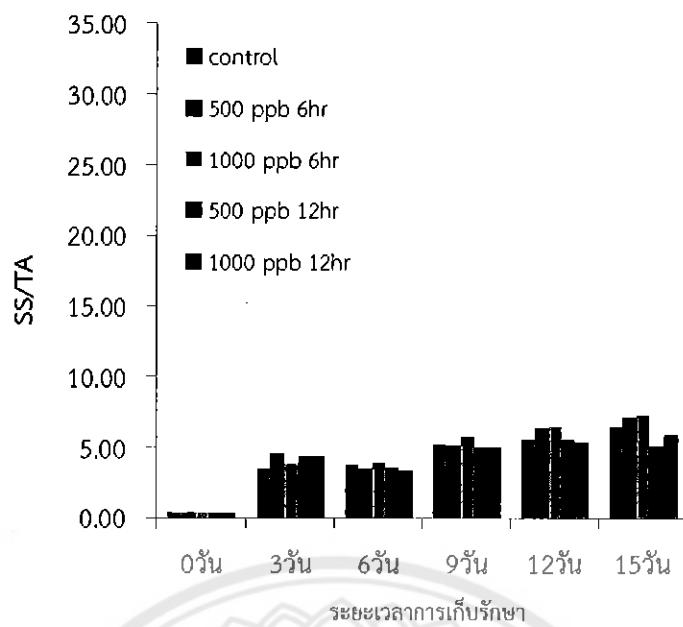
ภาพ 4.35 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์) ของผลมะเกียงที่ไม่ร่มสาร 1-MCP และที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้นต่าง ๆ เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการเก็บรักษา 15 วัน



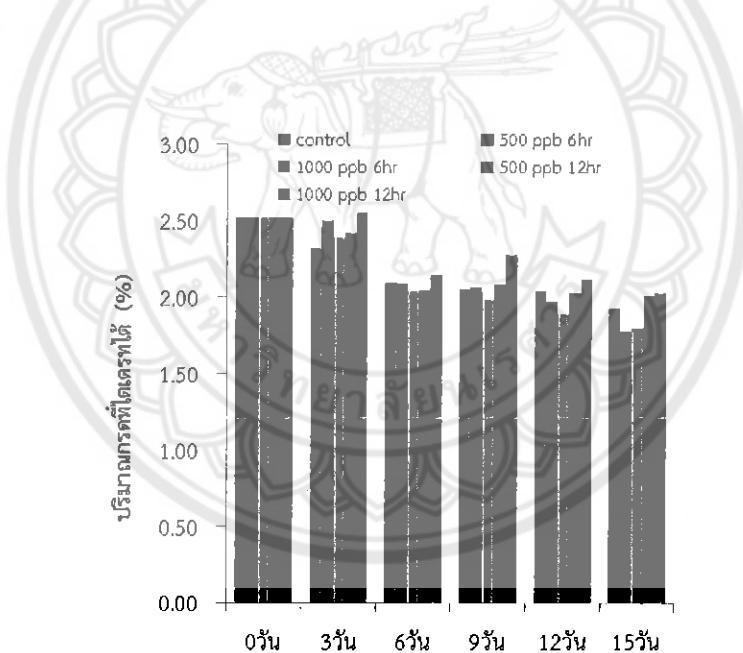
ภาพ 4.36 อัตราการหายใจ (mg CO₂/kg.hr) ของพลูมะเกียงที่ไม่ร่มสาร 1-MCP และที่ร่มสาร 1-MCP
ความเข้มข้นต่าง ๆ เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการเก็บรักษา 15 วัน



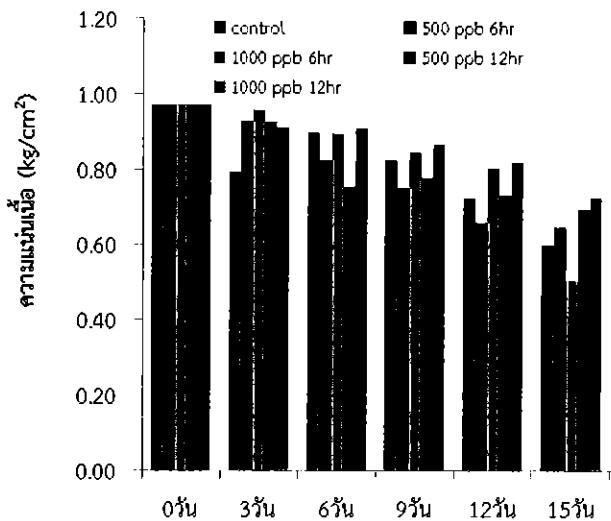
ภาพ 4.37 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) ของพลูมะเกียงที่ไม่ร่มสาร 1-MCP และที่ร่มสาร 1-MCP
ความเข้มข้นต่าง ๆ เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการเก็บรักษา 15 วัน



ภาพ 4.38 ปริมาณ SS/TA ของผลมะเกี่ยงที่ไม่ร่มสาร 1-MCP และที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้นต่าง ๆ เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการเก็บรักษา 15 วัน



ภาพ 4.39 ปริมาณกรดที่เตอร์ทได้ (TA) ของผลมะเกี่ยงที่ไม่ร่มสาร 1-MCP และที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้นต่าง ๆ เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการเก็บรักษา 15 วัน



ภาพ 4.40 ความแน่นเนื้อ (กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ของผลมะเกี๊ยงที่ไม่ร่มสาร 1-MCP และที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้นต่าง ๆ เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการเก็บรักษา 15 วัน



บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลของการใช้สารละลายน้ำแข็ง ไบرون และจิบเบอร์เลสิน (GA_3) ที่มีต่อการติดผลและ การพัฒนาของผลมะเกียง

กรรมวิธีที่ฉีดพ่นสาร $Ca(800 \text{ ppm})-B(6\text{ppm})$ มีผลทำให้ความแน่นเนื้อมีค่าใกล้เคียงกันในทุก กรรมวิธี และกรรมวิธีที่ฉีดพ่นสาร $Ca(400 \text{ ppm})-B(3\text{ppm})$ และกรรมวิธีที่ฉีดพ่นสาร $Ca(400 \text{ ppm})-B(3\text{ppm})+GA_3$ มีผลทำให้ปริมาณวิตามินซี และปริมาณกรดที่ใหญ่ที่สุดได้ มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ซึ่งมีค่า เท่ากับ 3.54 และ 0.96 ในส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ พบว่า การฉีดพ่นสาร $Ca(200 \text{ ppm})-B(1.5\text{ppm})$ มีค่ามากที่สุด คือ 9.06 %Brix

การทดลองที่ 3 การประเมินการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวมะเกียง

ตรวจสอบคุณภาพทางเคมีของตัวอย่างมะเกียง 20 ตัวอย่าง พบว่ามะเกียงมีปริมาณของแข็งที่ละลาย ในน้ำได้ เท่ากับ 11.00 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณกรดที่ใหญ่ที่สุดได้ เท่ากับ 1.83 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วน SS/TA เท่ากับ 11.59 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณวิตามินซี เท่ากับ 15.17 mg/100ml ปริมาณน้ำตาลฟรอก็อตส เท่ากับ 4.13 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำตาลกลูโครส เท่ากับ 3.40 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำตาลซูครอส เท่ากับ 0.62 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบปริมาณของแอนโพรไไซดานินทั้งหมด เท่ากับ 32.14 mg/100gFW

การทดลองที่ 5 การยืดอายุการเก็บรักษามะเกียง

การทดลองที่ 5.1 ศึกษาผลของการใช้อุณหภูมิตำเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลมะเกียง

ผลมะเกียงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส นาน 15 วัน แต่ไม่พบการสุกของเนื้อ ถึงแม้ว่ามี ปริมาณกรดที่ใหญ่ที่สุดได้ และความแน่นเนื้อของผล มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 15 วัน การเก็บที่อุณหภูมิ 13 และ 15 องศาเซลเซียส มี อายุการเก็บรักษาผลมะเกียงนานกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิตำมีผลทำ ให้อัตราการหายใจลดลง และลดอัตราการผลิตเอทิลีน อุณหภูมิตำเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการยืดอายุการ เก็บรักษา (Will, 1981) และสามารถช่วยลดการสูญเสีย ลดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี และการเจริญของจุลินทรีย์ แต่ อุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาต้องเหมาะสมกับผลไม้ชนิดนั้นด้วย การเก็บรักษาผลมะเกียงที่อุณหภูมิตำจะช่วย ยืดอายุการเก็บรักษาได้ดีที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของวานานา และคณะ (2558) รายงานว่าอุณหภูมิตำช่วย ชะลอการสูญเสียน้ำหนัก ชะลอการเข้าทำลายของโรค ช่วยรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น โดยมีอายุการเก็บรักษา 8-14 วัน ที่อุณหภูมิตำ ขณะที่อุณหภูมิห้องเก็บรักษาได้เพียง 3-4 วัน เนื่องจาก อุณหภูมิตำทำให้กระบวนการทางชีวเคมีเกิดได้ช้าลง ช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนัก ลดอัตราการหายใจ ลด อัตราการผลิตเอทิลีน และยับยั้งการเข้าทำลายของจุลินทรีย์ (จริงแท้, 2544)

การทดลองที่ 5.2 ผลของการใช้สารเคลือบผิวไครโটแซนร่วมกับการใช้อุณหภูมิต่ำที่เหมาะสมเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาเมะเกี่ยง

จากการศึกษาการใช้สารเคลือบผิวไครโटแซนร่วมกับการใช้อุณหภูมิต่ำที่เหมาะสม (15 องศาเซลเซียส) เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของเมะเกี่ยงพบว่า การใช้สารเคลือบผิวไครโಟแซนที่ระดับความเย็นขั้น 1% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด โดยพบว่า มีปริมาณกรดที่แทรกต์ได้ และปริมาณวิตามินซีมากกว่ากรรมวิธีอื่น และยังมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่แทรกต์ ที่น้อยกว่ากรรมวิธีอื่นและชุดควบคุม โดยมีอายุการเก็บรักษาได้นาน 15 วัน โดยลักษณะของผลมะเกี่ยงมีคุณภาพดีเช่นเดียวกับวันแรกของการเก็บรักษา ในส่วนของการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวไครโटแซน ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส พบว่าในการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวไครโटแซนที่ระดับความเย็นขั้น 0.5% มีความเหมาะสมที่สุด ซึ่งมีอายุการเก็บรักษาได้นาน 9 วัน ซึ่งลักษณะของผลมะเกี่ยงมีคุณภาพดีเช่นเดียวกับวันแรกของการเก็บรักษา

การทดลองที่ 6 ผลของการลดความร้อนของมะเกี่ยงหลังการเก็บเกี่ยวด้วยน้ำเย็นที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษา

การศึกษาผลของการลดความร้อนของมะเกี่ยงหลังการเก็บเกี่ยวด้วยน้ำเย็นที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาและคุณภาพของผลมะเกี่ยง พบว่าการแช่ผลมะเกี่ยงด้วยน้ำเย็นเป็นเวลา 15 นาที ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด โดยมีอายุการเก็บรักษาได้นาน 15 วัน โดยพบว่ามีปริมาณกรดที่แทรกต์ได้ ความแน่นเนื้อ มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น นอกจากนี้ยังพบว่ามีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่แทรกต์ น้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ในส่วนของการลดความร้อนด้วยการใช้น้ำเย็นร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส พบว่าการแช่ผลมะเกี่ยงในน้ำเย็นเป็นเวลา 15 นาที และนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งมีอายุการเก็บรักษาได้นาน 9 วัน ทำให้ความแน่นเนื้อของผล และปริมาณกรดที่แทรกต์ได้ มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น นอกจากนี้ยังพบว่า มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยกว่ากรรมวิธีอื่น

การทดลองที่ 7 การศึกษาวิธีการบ่มมะเกี่ยงที่เหมาะสม โดยการใช้ก้าชเอทธิลีนทดแทนแคลเซียมคาร์บอเดอร์ (ถ่านแก๊ส)

จากการศึกษาการบ่มมะเกี่ยงด้วยการใช้เอทธิลีนทดแทนการใช้แคลเซียมคาร์บอเดอร์ พบว่า การใช้สารเอทธิลีนที่ความเย็นขั้น 1000 ppm เวลา 10 นาที มีความเหมาะสมในการบ่มมะเกี่ยงมากที่สุด โดยผลมะเกี่ยงพร้อมบริโภค ที่ 4-6 วันหลังจากที่ทำการบ่ม โดยทำให้ผิวของผลมะม่วงมีความสม่ำเสมอมากที่สุด และพบว่ายังทำให้ความแน่นเนื้อของผลมีค่ามากกว่าการบ่มด้วยแคลเซียมคาร์บอเดอร์ และมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักลดน้อยกว่าการใช้แคลเซียมคาร์บอเดอร์ นอกจากนี้ยังพบว่ามีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่แทรกต์ได้มากที่สุด

การทดลองที่ 8 การชัลลอกรสุกของมะเกี๊ยง โดยใช้สาร 1-Methylcyclopropene

การศึกษาผลของการใช้สาร 1-Methylcyclopropene พบว่ากรรมวิธีที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้น 1000 ppb ระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีค่าการสูญเสียน้ำหนักต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ยังพบว่ามีอัตราการหายใจต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ เนื่องจากสาร 1-MCP สามารถยังการผลิตเอทิลีน อัตราการหายใจ ความแห้งแห่นเนื้อ และคุณภาพด้านอื่นๆ ทั้งในระหว่างการเก็บรักษาและหลังจากการเก็บรักษา ซึ่งในผลไม้ส่วนใหญ่พบร้าสาร 1-MCP ทำให้อัตราการหายใจลดลง และทำให้การผลิตเอทิลีนเกิดขึ้นช้าลง เนื่องจากตัวรับเอทิลีนไปจับกับ 1-MCP จึงไม่สามารถกระตุ้นกลไกต่างๆ ที่ใช้ในการสังเคราะห์เอทิลีน (จริงแท้, 2549) ซึ่งสอดคล้องเบญจมาศ (2548) ในส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณ SS/TA ผลมะม่วงที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้น 1000 ppb ระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีค่าน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณกรดที่ไหเตรตได้มีค่าสูงกว่าทุกกรรมวิธี และความแห้งแห่นเนื้อของผลมะเกี๊ยงที่ร่มสาร 1-MCP ความเข้มข้น 1,000 ppb ระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีแนวโน้มลดลงน้อยกว่าทุกกรรมวิธี สาร 1-MCP มีประโยชน์อย่างมากในการควบคุมการสุกและการเสื่อมสภาพของผักและผลไม้ เช่น กล้วย จากการศึกษาของภิรดี (2555) พบร้าสาร 1-MCP มีคุณสมบัติในการชัลลอกรสุกของผลไม้หลายชนิด ทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น



เอกสารอ้างอิง

- จริงแท้ ศิริพานิช. 2544. สรีวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 น.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. สรีวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร วิทยาเขตกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เบญจมาส รัตนชินกร, ดาวินทร์ กำแพงเพชร, และจตุพร สิงห์โต. 2548. ผลของการฉ่ายรังสีต่อกุณภาพการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง. ใน การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5 (น.226). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- 瓦สนา พิทักษ์พล ไօรดา สมชาติ ปวีณพล คุณารูป และสมสุดา วรพันธุ์. 2558. ผลของแคลเซียมคลอไรด์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษามะเกี่ยงผลสด. ว. วิทย. กษ. 46: 3/1 (พิเศษ): 275-278.
- อภิรดี อุทัยรัตนกิจ ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์ สายลม สามพันธุ์เวชโภคava และ สุกัญญา เอี่ยมละออ. 2555. การรวมสาร 1- MCP ต่อกุณภาพของผลิตบมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์. วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร ฉบับที่ 43(2) (พิเศษ). หน้า 493-496.
- Wills, R.H.H., T.H. Lee, D. Graham, W.B. McGlasson and E.G. Hall. 1981. Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables. N.S.W. Univ. Press, New South Wales. 161 p.