

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส

Development product of nectar mangoes with passion fruit



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส

Development product of nectar mangoes with passion fruit

จัดทำโดย

มาริษา อัมพันทอง รหัสนักศึกษา 58080192

ศิริภัสร์ หล้าวรรณะ รหัสนักศึกษา 58080206

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

14 / มิ.ย. / 2562

(รศ.ดร.รุจิรา ตาปราบ)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส
 ชื่อนักศึกษา มาริษา อัมพันทอง รหัสนักศึกษา 58080192
 ศิริภัสสร หล้าวรรณะ รหัสนักศึกษา 58080206
 หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร
 พ.ศ. 2562
 อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.รุจิรา ตาปราบ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อปริมาณวิตามินซีรวมถึง ระยะเวลาในการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100% และ เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส การศึกษาได้ทดลองใช้มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และ เสาวรสปันธ์สีม่วง โดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 และ 90 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เป็นเวลา 4 นาที ซึ่งปัจจัยที่ทำการศึกษาทั้งหมด 3 ปัจจัย คือ อุณหภูมิ, ค่าสี และ บริกซ์ โดยผลของการศึกษาพบว่า ที่ 85 และ 90 องศาเซลเซียส ของมะม่วง 100% หลังจากเก็บไว้ 4 สัปดาห์ มีปริมาณวิตามินซี ลดลง 67% และ 60% ตามลำดับ และที่อุณหภูมิ 85 และ 90 องศาเซลเซียสของมะม่วงผสม-เสาวรส มีปริมาณวิตามินซีลดลง 80% และ 67% ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่า ในสัปดาห์แรกที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส ของทั้งสองสูตรมีปริมาณวิตามินซีสูงกว่าที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส แต่เมื่อเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์ พบว่า มีปริมาณการสูญเสียวิตามินซีของอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส ทั้งสองสูตรสูงกว่า ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส

คำสำคัญ: มะม่วง, เนคต้ามะม่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special problem title Development product of nectar mangoes with passion fruit
 Student name Marisa Amphanthong Student ID 58080192
 Siraphatsorn Lamwanna Student ID 58080206
 Program Bachelor of science in food Processing Engineering
 Year 2019
 Advisor Assoc.Prof.Dr.Ruchira Taprap

Abstract

The objective of this research was to study the effect of temperature on vitamin C content and storage time of mango nectar 100% products and mango with passion fruit. The study used mango (Nam Dok Mai) and purple passion fruit varieties. By heating at 85 and 90 degrees Celsius respectively for 4 minutes. All 3 factors studied were temperature, color and brix. The results showed that 85 and 90 degrees Celsius of mango nectar 100% after 4 weeks of storage, the amount of vitamin C decreased by 67% and 60%, respectively, and by heating at 85 and 90 degrees Celsius of mango with passion fruit, vitamin C content decreased by 80% and 67%, respectively. The vitamin C content was decreased after 4 weeks storage, but product heating at 85 degrees Celsius had higher decreasing than at 90 degrees Celsius.

Keywords: Mango, Nectar

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การนำเสนอสัมมนาทางวิชาการในหัวข้อเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส ทำให้ข้าพเจ้าได้รับองค์ความรู้เกี่ยวกับการบวนการผลิต การทดลอง การทดสอบคุณสมบัติทางเคมี และคุณสมบัติทางกายภาพ ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส โดยการนำเสนอสัมมนาทางวิชาการในครั้งนี้สำเร็จ ลุล่วงได้ด้วยความรู้จาก ท่านรอง ศาสตราจารย์ ดร. รุจิรา ตาปราบ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้คำแนะนำ แนวคิด ตลอดจนแก้ไข ข้อบกพร่องต่างๆมาโดยตลอด จนสัมมนาเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์

ข้าพเจ้าในฐานะผู้จัดทำสัมมนาฉบับนี้ ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่และครอบครัวที่ให้ คำปรึกษา ส่งเสริมและให้กำลังใจ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมสัมมนาที่คอยให้ความช่วยเหลือ ร่วมแรงร่วมใจ และตั้งใจทำสัมมนาทางวิชาการ ในครั้งนี้จนเสร็จสมบูรณ์ไปได้ด้วยดี

มาริษา อัมพันทอง
ศิริภัสร หล้าวรรณะ
31 พฤษภาคม 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 มะม่วง	3
2.2 เสาวรส	4
2.3 น้ำผลไม้	5
2.4 วิตามินซี	7
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	13
3.1 วัสดุดิบและสารเคมี	13
3.2 อุปกรณ์	13
3.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง	14
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	17
4.1 การทดสอบก่อนการทดลอง	17
พัฒนาผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส (Pre-LAB)	
4.2 การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation)	18
4.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส	19
4.4 วิจารณ์ผลการทดลอง	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	28
5.1 สรุปผลการทดลอง	28
5.2 ข้อเสนอแนะ	28
บรรณานุกรม	29
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	
ภาคผนวก ข	
ประวัติผู้เขียน	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ปริมาณวิตามินซีทั้งหมดของผลไม้ชนิดต่างๆโดยวิธีSpectrophotometric	9
4.1 ผลของการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100%	18
4.2 ผลของการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส	18
4.3 ผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อปริมาณวิตามินซีของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100%	19
4.4 ผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อปริมาณวิตามินซีของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ลักษณะผลและใบของมะม่วงในกลุ่มน้ำดอกไม้	3
2.2 แสดงโครงสร้างของวิตามินซี	7
4.1 ลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100% กับ เนคต้ามะม่วงผสม เสาวรสหลังเก็บรักษาเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิเร่ง	17
4.4 ปริมาณวิตามินซี กับ ระยะเวลาการเก็บ 4 สัปดาห์ ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100%	19
4.5 ปริมาณวิตามินซี กับ ระยะเวลาการเก็บ 4 สัปดาห์ ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรสร	20
4.6 ปริมาณวิตามินซี กับ ระยะเวลาการเก็บในสัปดาห์ที่ศูนย์ ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100% และ ผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรสร	21
4.7 ค่าบริกซ์ กับ ระยะเวลาการเก็บ 4 สัปดาห์ ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100%	22
4.8 ค่าบริกซ์ กับ ระยะเวลาการเก็บ 4 สัปดาห์ ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรสร	23
4.9 ค่า L^* กับ ระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100%	24
4.10 ค่า a^* กับ ระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100%	24
4.11 ค่า b^* กับ ระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100%	25
4.12 ค่า L^* กับ ระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรสร	26
4.13 ค่า a^* กับ ระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรสร	26
4.14 ค่า b^* กับ ระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรสร	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มะม่วง เป็นไม้ผลที่นิยมปลูกกันมาก เพราะนอกจากจะใช้บริโภคกันภายในประเทศ ทั้งในรูปผลสดและแปรรูป ยังสามารถส่งเป็นสินค้าส่งออกเป็นจำนวนมาก ปัจจุบันมีพื้นที่เพาะปลูกมะม่วงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดปัญหาผลผลิตล้นตลาด ราคาผลผลิตที่เกษตรกรขายได้ต่ำกว่าที่ ควรจะเป็นจึงต้องหาทางส่งออกให้มากขึ้น ปัจจุบันมีการปลูกมะม่วงในประเทศมากกว่า 100 พันธุ์ แต่ละปี ทั้งประเทศมีผลผลิตมะม่วงรวม 1-1.4 ล้านตัน ผลมะม่วงหลายพันธุ์ยังส่งออกตลาดต่างประเทศด้วยปริมาณร้อยละ 30 ของผลผลิตทั้งหมด มะม่วงจึงเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย

เนคต้า คือเครื่องดื่มที่อาจประกอบด้วยผลไม้ชนิดเดียวหรือหลายชนิดมีความเข้มข้นของเนื้อสูงประมาณร้อยละ 40 จึงต้องทำจากผลไม้ที่มีเนื้อมากเช่น กล้วย ฝรั่ง สับปะรด มะละกอ พีช ลูกท้อ ฯลฯ

เนคต้าเป็นเครื่องดื่มที่ได้จากการปั่นรวมของเนื้อผลไม้ อาจจะใช้ผลผลไม้ชนิดเดียวหรือหลายประเภทรวมกันก็ได้ผสมกับน้ำเชื่อมและกรดซิตริกเพื่อเป็นเครื่องดื่มที่บริโภคได้ทันทีเนื่องจากผลไม้บางประเภทมีกลิ่นแรงจัดไม่เหมาะกับการบริโภคจึงต้องมีการผสมผลไม้มากกว่า 1 ชนิดและเติมน้ำหรือสารให้ความหวานต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมแก่การบริโภคในอุตสาหกรรมมักพบผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ เช่น Apricot Nectar, Papaya Nectar และ Peach Nectar เป็นต้น แต่บางประเทศมักจะใช้ผลไม้ท้องถิ่นของตนในผลิตภัณฑ์เนคต้าซึ่งมีกลิ่นรสเฉพาะและเอกลักษณ์ของแต่ละแห่งได้แก่ Banana Nectar และ Mangoes Nectar เป็นต้นเนคต้าประกอบด้วยน้ำผลไม้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ยกเว้นผลไม้บางชนิดเช่น แอปเปิ้ล(Apple) และ แอปริคอต(Apricot) ต้องมีน้ำผลไม้อย่างน้อย 35 ส่วน ส่วนผลไม้เล็กๆเช่นเชอร์รี่ต้องมีน้ำผลไม้อย่างน้อย 25 ส่วน ส่วนพวกมะละกอและมะม่วงต้องมี น้ำผลไม้อย่างน้อยร้อยละ 35 ในการผลิตเครื่องดื่มประเภทนี้สารให้ความหวานอาจใช้น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์หรือน้ำตาลอินเวอร์ท (Invert Sugar) พวกลูโคสไซรัป เป็นต้น (ไพโรจน์,2535)

ดังนั้นปัญหาพิเศษนี้ จึงทำการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงจากพันธุ์น้ำดอกไม้ผสมเสาวรสรซึ่งพบว่าการปลูกเป็นจำนวนมากและสามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด อีกทั้งยังเป็นการศึกษา เกี่ยวกับคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสและระยะเวลาการเก็บรักษาที่มีผลต่อปริมาณวิตามินซี เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคให้การยอมรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาที่มีผลต่อปริมาณวิตามินซีในผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส
- 1.2.2 เพื่อศึกษาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส
- 1.2.3 เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาในการเก็บรักษาในผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงผสมเสาวรสด้วยวิธีการทำเนคต้าผลไม้ที่ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย
- 1.3.2 ทราบถึงสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตด้วยการทดสอบคุณสมบัติทางประสาทสัมผัส
- 1.3.3 เป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่มะม่วงที่ขณะนี้ปริมาณมากกว่าความต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มทางเลือกในการรับประทานมะม่วงอีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

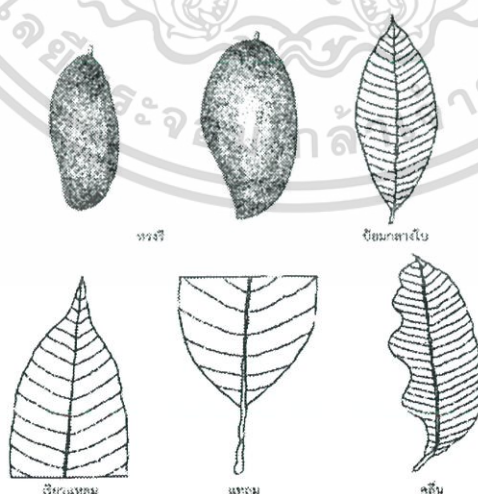
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 มะม่วง

มะม่วง (*Mangifera indica* L.) มีชื่อสามัญว่า Mango จัดอยู่ในวงศ์ Anacardiceae เป็นไม้ผลเมืองร้อน ไม้ผลัดใบ มีถิ่นกำเนิดแถบภาคตะวันออกเฉียงของอินเดีย พม่า และเกาะอันดามัน ต่อมา ได้กระจายพันธุ์ไปยังประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, 2556) มะม่วงเป็นไม้ผลที่นิยมปลูกกันมากเพราะเป็นพืชที่ปลูกง่าย สามารถเจริญเติบโตได้ใน ดินเกือบทุกชนิด ทนต่ออากาศร้อนได้ดี จึงเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของไทย เนื่องจากสามารถรับประทานได้ทั้งผลดิบและสุก รสชาติอร่อย มีกลิ่นหอม และสามารถแปรรูปเก็บไว้สำหรับ จำหน่ายหรือรับประทานนอกฤดู (มนตรี, 2556)

2.1.1 มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

มะม่วงในกลุ่มนี้มีลักษณะผลเป็นรูปทรงรี (elliptical) ทรงใบมีลักษณะป้อมกลางใบ (elliptical) บริเวณปลายใบมีลักษณะเรียวแหลม (acuminate) ฐานใบแหลม (acute) ขอบใบมี ลักษณะเป็นคลื่น (undulate) (ภาพที่ 2.1) มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เป็นมะม่วงประเภทรับประทานผลแบบสุก เจริญเติบโตดี ออกดอกง่ายและดก สามารถบังคับให้ออกดอกนอกฤดูได้ดี ผลมีขนาดปานกลางถึงใหญ่ ค่อนข้างกลมยาว ปลายผลแหลม มีผิวเรียบ เปลือกบางเปราะ มีต่อมกระจายอยู่ห่างๆ ทั่วผล ผลดิบเปลือกมีสีเขียวอมเหลือง เนื้อมีสีขาว แน่น เมล็ดแบนยาว มีรสเปรี้ยวจัด เมื่อผลสุกเปลือกมีสีเขียวอมเหลืองถึงเหลือง ข้าง่าย รสหวาน มีเสี้ยนค่อนข้างน้อย (มนตรี, 2556)



ภาพที่ 2.1 ลักษณะผลและใบของมะม่วงในกลุ่มน้ำดอกไม้

ที่มา : ฐานข้อมูลเชื้อพันธุ์มะม่วง, 2547; ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, 2556
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เสาวรส

เสาวรส หรือ กะทกรกฝรั่ง หรือ กะทกรกสีดา หรือ กะทกรกยักษ์ (ชื่อวิทยาศาสตร์: *Passiflora edulis*, อังกฤษ: Passionfruit, สเปน: Maracujá) เป็นไม้เถาเลื้อย ถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกาใต้ บริเวณประเทศบราซิล ปารากวัย อาร์เจนตินา ผลเป็นรูปกลม ผลอ่อนสีเขียว เมื่อสุกมีหลายสีแล้วแต่พันธุ์ ทั้งสีม่วง เหลือง ส้ม ชั้นในสุดของเปลือกเป็นเยื่อสีขาวที่เรียกรก ภายในมีเมล็ดสีดำจำนวนมาก อยู่ในเยื่อหุ้มเมล็ดเป็นถุง กลิ่นคล้ายฝรั่งสุก รสเปรี้ยวจัด บางพันธุ์มีรสอมหวาน ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Passiflora laurifolia* L. ชื่อสามัญ : Jamaica honey-suckle, Passion fruit, Yellow granadilla วงศ์ : Passifloraceae ชื่ออื่น : สุนทรธรส (ภาคกลาง) กะทกรกฝรั่ง กะทกรกสีดา กะทกรกยักษ์ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเสาวรส เสาวรสเป็นไม้เถา เถามีลักษณะกลม

2.2.1 ผลเสาวรส

ผลเป็นรูปไข่หรือไข่ยาว มีหลายพันธุ์ และเมื่อผลสุกจะมีสีต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์ ผิวผลสีม่วง สีเหลือง สีส้มอมน้ำตาล เปลือกผล เรียบ เนื้อรับประทานได้ มีเมล็ดจำนวนมาก อยู่ตรงกลาง โดยพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากในประเทศไทยมี 3 พันธุ์ คือ

1. พันธุ์ผลสีม่วง เมื่อผลสุกจะมีสีม่วงเข้มผิวเป็นมัน น้ำจาก พันธุ์ผลสีม่วง มีรสชาติดีกว่า พันธุ์ผลสีเหลือง มีกรดต่ำรสหวานและหวาน จึงเหมาะสำหรับรับประทาน ผลสด ข้อเสียของพันธุ์นี้คือ ค่อนข้างจะอ่อนแอต่อโรค
2. พันธุ์ผลสีเหลือง เมื่อผลสุกจะมีสีเหลืองขม ผิวเป็นมัน น้ำคั้นของพันธุ์นี้มีกรดมาก ซึ่งมี pH ต่ำกว่า 3 เหมาะสำหรับส่งเข้าโรงงานเพื่อแปรรูปมากกว่าการ รับประทานผลสด ข้อดีของพันธุ์นี้คือ ให้ผลดกและมีความต้านทานโรคและแมลงสูงกว่าพันธุ์สีม่วง
3. พันธุ์ลูกผสม เป็นพันธุ์ที่เกิดจากการผสมระหว่างพันธุ์ผลสีม่วงกับพันธุ์ผลสีเหลือง เพื่อคัดเลือกต้นพันธุ์ใหม่ ที่รวมลักษณะผลที่เด่นของแต่ละพันธุ์ไว้ ทำให้มีลักษณะผลใหญ่ ให้ผลดก มีกรดหุ้มเมล็ดมาก เปลือกบาง ต้านทานโรค และมีช่วงเวลาในการให้ผลที่ยาวนาน พันธุ์นี้จะให้ทั้งผลที่มีสีม่วงและผลสีเหลือง พันธุ์ลูกผสมนี้เหมาะสำหรับปลูกเพื่ออุตสาหกรรมการทำน้ำเสาวรส เพราะสามารถเก็บผลผลิตป้อนเข้าโรงงานได้ตลอดทั้งปี

2.2.2 สรรพคุณของเสาวรส

ผลเสาวรสอุดมด้วยไลโคปีนในชั้นเพอริคาร์บ เบตาแคโรทีน โปแทสเซียมและเส้นใยสูง น้ำเสาวรสมี วิตามินซีสูง มากกว่าที่พบในมะนาว เหมาะสำหรับผู้ที่มีความดันโลหิตสูง อีกทั้งผลเสาวรสมียังมีวิตามินเอสูง และสารแคโรทีนอยด์ ช่วยบำรุงสายตาและผิวพรรณ สาร Albumin homologous protein จากเมล็ด แก้อาการนอนไม่หลับ ลดไขมันในเส้นเลือดและโรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบผลเสาวรส สามารถกินได้ทั้งผลสดที่เป็นเนื้อใน รกที่หุ้มเมล็ด โดยผ่าผลแล้วเติมน้ำตาลทรายเพียงเล็กน้อย รับประทานได้ทั้งเมล็ด หรือนำไปทำเป็นแยมผลไม้ก็ได้ เปลือก และเนื้อส่วนนอก สามารถนำไปหมักทำเป็นอาหารสัตว์และปุ๋ยหมักได้ รวมทั้งทำน้ำคั้น จากเนื้อซึ่งจะมีกลิ่นหอมและมีกรดมาก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ผสมเป็นเครื่องดื่มหรือใช้ผสมกับน้ำผลไม้ ชนิดอื่น ซึ่งเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ คุณค่าทางโภชนาการของเสาวรสส่วนประกอบทางเคมีของน้ำเสาวรส ประกอบด้วยน้ำประมาณ 76-85% ของแข็งที่ละลายได้ประมาณ 17.4% คาร์โบไฮเดรตประมาณ 12.4% กรดอินทรีย์ประมาณ 3.4% นอกจากนี้มีแคโรทีนอยด์ สารประกอบไนโตรเจน สารประกอบที่ให้กลิ่น วิตามิน และแร่ธาตุต่างๆ รวมทั้ง เอนไซม์ด้วย

2.3 น้ำผลไม้ (Fruit Juice)

ไพโรจน์ (2535) กล่าวว่า เครื่องดื่มจากน้ำผลไม้เป็นที่นิยมมาก เพราะมีคุณค่าทางโภชนาการ และมีคุณสมบัติต่อร่างกายสูง เครื่องดื่มประเภทนี้มีมากมาย สามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้

2.3.1 เครื่องดื่มน้ำผลไม้แท้ชนิดพร้อมดื่ม

เครื่องดื่มน้ำผลไม้ชนิดแท้พร้อมดื่ม เป็นเครื่องดื่มผลไม้ที่ไม่มีการเจือน้ำ คือ ได้จากการคั้นผลไม้ โดยตรง ของเหลวทั้งหมดที่เป็นองค์ประกอบได้มาจากผลไม้จริง ๆ นอกจากนี้ยังไม่มีการปรุง รสชาติ กลิ่น หรือสี ลงในผลิตภัณฑ์ ซึ่งที่มีการผลิตก็จะมีทั้งแบบใสและขุ่น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิต เช่น น้ำส้ม น้ำสับปะรด น้ำมะเขือเทศ เป็นต้น เครื่องดื่ม ชนิดนี้เป็นเครื่องดื่มที่ไม่สามารถ เก็บไว้ได้นานแม้ว่าจะเก็บไว้ในอุณหภูมิที่ต่ำ

2.3.2 เครื่องดื่มน้ำผลไม้แท้ชนิดเข้มข้นเครื่องดื่มชนิดเข้มข้น

เป็นเครื่องดื่มที่มีความเข้มข้นสูงต้องปั่นผสมก่อนการบริโภค โดยหลักการที่เครื่องดื่มน้ำผลไม้ชนิดพร้อมดื่มเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบค่อนข้างสูง ทำให้มีค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อจุลินทรีย์สูง (aw) มีค่ามาก การเสื่อมเสียเนื่องจากแบคทีเรีย ยีสต์มีมากดังนั้น การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อให้มีการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น โดยการใส่กรดปริมาณน้ำดังกล่าว เพื่อการแก้ไขปัญหที่อาจเกิดขึ้น และเมื่อต้องการดื่มน้ำก็นำมาเติมน้ำในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อใช้ดื่มต่อไปผลิตภัณฑ์ดังกล่าว เช่น น้ำส้มเข้มข้น น้ำสับปะรดเข้มข้น เป็นต้น

2.3.3 น้ำผลไม้เทียมชนิดพร้อมดื่มและชนิดเข้มข้น

เป็นเครื่องดื่มที่พยายามทำ การเลียนแบบน้ำผลไม้แท้ โดยการนำมาทำ การผสมกับน้ำตาล กรดอินทรีย์ และสี ที่บริโภคได้ในสัดส่วนที่ต้องการและทำการเติมสารให้กลิ่นของผลไม้แล้วแต่ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ กลิ่นดังกล่าวอาจเป็นกลิ่นสังเคราะห์หรือเป็นกลิ่นที่สกัดมาจากผลไม้โดยตรงก็ได้ ผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้เทียมพร้อมดื่มได้แก่ น้ำส้ม น้ำเขียว น้ำแดง เป็นต้น ซึ่งอาจมีการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็ได้ ส่วนผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้เทียมเข้มข้น ได้แก่ น้ำหวานเข้มข้นต่าง ๆ ซึ่งในผลิตภัณฑ์ประเภทนี้อาจไม่ต้องเติมกรดอินทรีย์หรือสารกันเสีย เพราะ ความหวานที่เข้มข้นก็เป็นการรักษาเครื่องดื่มประเภทนี้มีให้เสียเร็วได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 เครื่องดื่มน้ำผลไม้ดัดแปลง

เป็นเครื่องดื่มน้ำผลไม้ปรุงรส ได้มาจากหลักการที่ว่าต้องการกลิ่นและรสชาติของผลไม้ที่มีปริมาณน้ำน้อยในธรรมชาติ การนำมาผลิตเป็นน้ำผลไม้แห้งอมกระทำได้ยาก เพราะมีปริมาณน้ำที่ต้องการน้อยมากและถ้าต้องการทำก็สิ้นเปลืองวัตถุดิบดังนั้นจึงต้องมีการเติมน้ำสูงไปในปริมาณที่เหมาะสม และทำการผสมให้เข้ากันดี อาจจะมีการให้ความร้อน เพื่อเป็นการสกัดกลิ่นจากวัตถุดิบบางกรณีอาจมีการเติมเอนไซม์ด้วย แล้วผ่านการบีบคั้นให้น้ำผลไม้ออกมาแล้วทำการปรุงรส โดยการเติมน้ำตาลและกรดอินทรีย์ที่บริโภคได้ เพื่อเพิ่มรสชาติของความหวานและความเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์ อาจมีการแต่งสีโดยการเติมสีอาหาร นอกจากนี้ยังมีการเติมสารกันเสียลงไปอีกด้วยแต่ต้องอยู่ในปริมาณที่กระทรวงสาธารณสุขให้ใช้ในอาหารเท่านั้น เช่น การผลิตน้ำกระเจียบน้ำเก๊กฮวย น้ำมะยม เป็นต้น เครื่องดื่มประเภทนี้เกิดจากการแต่งเติมกลิ่นรสลงในน้ำผลไม้เพื่อให้มีความเหมาะสม ต่อการบริโภค ซึ่งแบ่งได้เป็นประเภทต่าง ๆ คือ

2.3.4.1. เนคต้า (Nectar) คือ

เครื่องดื่มที่อาจประกอบด้วยผลไม้ชนิดเดียว หรือหลายชนิด มีความเข้มข้นของเนื้อสูงประมาณร้อยละ 40 จึงต้องทำจากผลไม้ที่มีเนื้อมากเช่น กล้วย ฝรั่ง สับปะรด มะละกอ ลูกท้อ พีช ฯลฯ เนคต้า เป็นเครื่องดื่มที่ได้จากการปั่นรวมของเนื้อผลไม้ อาจจะใช้ผลไม้ชนิดเดียว หรือหลายประเภทรวมกันก็ได้ ผสมกับน้ำเชื่อมและกรดซิตริก เพื่อเป็นเครื่องดื่มที่บริโภคได้ทันที เนื่องจากผลไม้ บางประเภทมีกลิ่นแรงจัดไม่เหมาะกับการบริโภค จึงต้องมีการผสมผลไม้มากกว่า หนึ่งชนิดและเติมน้ำหรือ สารให้ความหวานต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมแก่การบริโภค ในอุตสาหกรรม มักพบผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ เช่น Apricot Nectar, Papaya Nectar และ Peach Nectar เป็นต้น แต่บางประเทศมักจะใช้ผลไม้ท้องถิ่นของตนในผลิตภัณฑ์เนคต้า ซึ่งมีกลิ่นรสเฉพาะและ เอกลักษณ์ของแต่ละแห่ง ได้แก่ Banana Nectar และ Mango Nectar เป็นต้น เนคต้าประกอบด้วย น้ำผลไม้แห้งอย่างน้อยร้อยละ 40 ยกเว้นผลไม้บางชนิด เช่น แอปเปิ้ล (Apple) และแอปริคอต (Apricot) ต้องมีน้ำผลไม้อย่างน้อย 35 ส่วน ส่วนผลไม้เล็ก ๆ เช่น เชอร์รี่ (Cherry) ต้องมีน้ำผลไม้อย่างน้อย 25 ส่วน ส่วนพวกมะละกอ (Papaya) และมะม่วง (Mango) ต้องมีน้ำผลไม้อย่างน้อยร้อยละ 35 ในการผลิตเครื่องดื่มประเภทนี้ สารให้ความหวานอาจใช้น้ำตาล-ทรายขาวบริสุทธิ์ หรือน้ำตาลอินเวอร์ท (Invert Sugar) พวกลูคโคสไซรัป เป็นต้น

2.3.4.2. สควอช (Squash)

มีลักษณะขุ่นแต่ไม่น้อยกว่าเนคต้า ประกอบด้วยน้ำผลไม้ที่ขุ่นไม่ต่ำกว่าร้อยละ 25 และมีปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำมากกว่าร้อยละ 40 ความเป็นกรดอยู่ในช่วงร้อยละ 1.2 – 1.5 เก็บรักษาโดยใช้สารเคมี เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์หรือเบนโซเอต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4.3. คอร์ดียาล (Cordial)

มีลักษณะคล้ายสควอชแต่ต้องใส และมีส่วนประกอบจากน้ำผลไม้ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 25 มีสารที่ละลายน้ำได้มากกว่าร้อยละ 30 ความเป็นกรดค่อนข้างสูง คือ ร้อยละ 2.0 – 2.5 จึงมีรสออกเปรี้ยวมาก นิยมทำจากผลไม้พวกมะนาว เก็บรักษาโดยใช้ซัลเฟอร์ -ไดออกไซด์หรือเบนโซเอต

2.3.4.4. น้ำเชื่อมผลไม้ (Syrup)

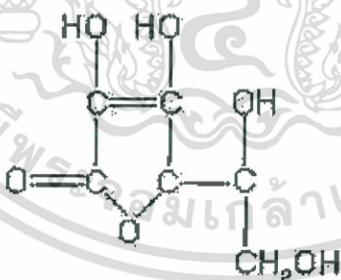
มีลักษณะขุ่นหรือใสก็ได้แต่ต้องมีส่วนของน้ำผลไม้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 และปริมาณสารที่ละลายน้ำได้อย่างน้อยร้อยละ 65 แต่มีความเป็นกรดต่ำ ถ้ามีน้ำตาลน้อยกว่าร้อยละ 68 ต้องใช้สารเคมีช่วยในการเก็บรักษา เครื่องดื่มประเภทนี้ต้องทำให้เจือจาง ก่อนดื่มซึ่งควรมีสารที่ละลายน้ำร้อยละ 10 – 20 และมีความเป็นกรดร้อยละ 0.5 – 0.6

2.3.4.5. น้ำหวานอื่น ๆ

เกิดจากการเติมสารให้กลิ่นรส กรด และสีลงในน้ำเชื่อม ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด 70–75 °Brix

2.4 วิตามินซี (Vitamin C)

ลักษณะโครงสร้างของวิตามินซี วิตามินซีเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีชื่อทางเคมีว่า Ascorbic acid ที่มีสูตรเคมี $C_6H_8O_6$ และสูตรโครงสร้างลักษณะดังแสดงในรูปที่ 2



ภาพที่ 2.2 แสดงโครงสร้างของวิตามินซี

ที่มา: สุปราณี และ ศิริพร (2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 คุณสมบัติทางเคมีและทางฟิสิกส์ของวิตามินซีในธรรมชาติวิตามินซี

คุณสมบัติทางเคมีและทางฟิสิกส์ของวิตามินซีในธรรมชาติวิตามินซี มี 2 ลักษณะ คือ L-Ascorbic acid หรือในรูปรีดิวซ์ (reduced form) และ L-Dehydroascorbic acid หรือในรูปออกซิไดซ์ (oxidized form) วิตามินซีบริสุทธิ์มีลักษณะ เป็นผลึกสีขาว เมื่ออยู่ในรูปผลึกมีความคงทนมาก แต่ถ้าอยู่ในรูปของสารละลายจะถูกทำลายได้ง่าย ด้วยความร้อน แสงแดด และถูกออกซิไดซ์ได้ง่าย เป็นสารอินทรีย์ ที่มีปฏิกิริยาเป็นกรด น้ำหนักโมเลกุล 176.13 ดาลตัน ในด้านความสามารถในการละลาย วิตามินซีจะละลายน้ำได้ดีวิตามินซี 1 กรัม จะละลายในน้ำ 3 มิลลิกรัม ละลายในแอลกอฮอล์และกลีเซอรอลได้เล็กน้อยแต่ไม่ละลายในอีเทอร์ คลอโรฟอร์มและเบนซิน วิตามินซีมีมีจุดหลอมเหลวที่ 193 องศาเซลเซียส วิตามินซี มีประสิทธิภาพสูงในการเป็นตัวรีดิวซ์ (Reducing agent) เป็น Levorotary ดังนั้นสารที่มีประสิทธิภาพสูง จึงอยู่ในรูป L-form มากกว่า D-form วิตามินซี เป็นวิตามินที่สลายหรือถูกทำลาย ได้ง่ายกว่าวิตามินตัวอื่นๆ ไม่เสถียรเมื่อได้รับความร้อน แสงสว่าง สภาพที่เป็นด่าง เอนไซม์วิตามินซีเป็นสารรีดิวซ์อย่างแรงจึงถูกออกซิไดส์ได้ง่ายในอากาศ

โลหะที่ช่วยเร่งให้วิตามินซีถูกทำลายได้ดีขึ้นได้แก่ เหล็ก (Fe^{2-}) และทองแดง (Cu^{2+}) วิตามินซี ถ้าละลายในน้ำต่างคุณภาพจะเสื่อมเร็วขึ้น แต่ถ้าอยู่ในสารละลายที่มี pH ต่ำกว่า 7 จะไม่ถูกออกซิไดส์ด้วยอากาศหรือแสงสว่างและถ้าอยู่ในสารละลายที่มี pH 7-8 ทองแดงจะไปเร่งปฏิกิริยาทำให้เกิดออกซิไดส์ได้เป็น Dehydroascorbic acid ซึ่งสารละลายนี้จะเสถียรพอ สมควรในสารละลายที่มี pH ต่ำกว่า 4 ดังนั้นการหุงต้มในภาชนะทองแดงจึงไม่ควรกระทำ ในการเก็บรักษาวิตามินซีจึงควรเก็บไว้ในสภาพที่เป็นกรดและเก็บไว้ในที่เย็น (สุปราณี และ ศิริพร, 2547)

สำหรับปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิตด้วย เช่น ส้ม สับปะรด ฝรั่งสามารถรักษาวิตามินซีไว้ได้ดีกว่าแอปเปิ้ล และส้มสามารถรักษาวิตามินซีไว้ได้หลังจากการผลิตถึงร้อยละ 98.3 ถ้าบรรจุกระป๋องจะรักษาไว้ได้ร้อยละ 75 ฝ่ายวิเคราะห์วัดภูมิพิษและสารปริมาณน้อย ได้ตรวจวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีในผลไม้สดและผลไม้กระป๋อง และน้ำผลไม้ เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้นิยมบริโภคผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ตระหนักถึงคุณค่าของผลไม้เกี่ยวกับวิตามินซี อันจะช่วยในการตัดสินใจ หรือโน้มน้ำหนักผู้บริโภคหันมาบริโภคผลิตภัณฑ์ผลไม้ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมของประเทศ (จินตนา, 2543)

ตารางที่ 2.1 ปริมาณวิตามินซีทั้งหมดของผลไม้ชนิดต่างๆโดยวิธีSpectrophotometric

ชนิดของผลไม้	ปริมาณวิตามินซีทั้งหมด(มิลลิกรัม/100กรัม)
แตงโม	10.58
ชมพู่เมืองเพชร	12.42
สับปะรด	13.08
มันแกว	22.46
กล้วยน้ำว้า	31.63
ส้มเขียวหวาน	46.04
มะนาว	51.63
ละมุด	53.96
ส้มเกลี้ยง	59.46
มะละกอ	122.94

ที่มา: สุปราณี และ ศิริพร (2547)

2.4.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณวิตามินซีในผลไม้และน้ำผลไม้ (จินตนา, 2543) เนื่องจากผลไม้ประเภทส้มและผลัดภันท์ เป็นแหล่งใหญ่ที่สุดที่ให้วิตามินซี จึงเป็นเรื่องสำคัญที่ควรจะรู้ว่าปัจจัยใดที่มีอิทธิพลต่อปริมาณวิตามินซีของผลไม้และน้ำผลไม้ ปริมาณวิตามินซีในผลไม้และน้ำผลไม้ได้อิทธิพลมาจากการผลิต สภาพของอากาศ ความสูง ตำแหน่งของพันธุ์ไม้ที่อยู่บนดิน ประเภทของผลไม้ กระบวนการที่ใช้ในการแปรรูปผลไม้และผลัดภันท์ ประเภทของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้กับผลไม้ที่แปรรูป อุณหภูมิ และสภาพการเก็บรักษา

1. องค์ประกอบทางการผลิต สภาพดั้งเดิมของดินที่ใช้ในการปลูกผลไม้ประเภทส้ม ไม้มีความสำคัญต่อปริมาณวิตามินซีในผลไม้แต่เมื่อได้มีการให้อาหารเสริมแก่ดินในปริมาณที่เพียงพอค่าความเป็นกรด -เบส ควรอยู่ระหว่าง 5.0-7.5 มีการดูแลในเรื่องของการให้น้ำ การระบายและการไถพรวนดิน การให้สารอาหารที่จำเป็นในการปลูกผลไม้ทำได้โดยการใส่ปุ๋ย เช่น คาร์บอนทองแดง สังกะสี แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ เป็นต้น ชนิดที่มีผลกระทบโดยตรงต่อปริมาณวิตามินซีในผลไม้ คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ปริมาณของวิตามิน ซีของผลไม้จะลดลง เมื่อ มีการเพิ่มจำนวนของสารอาหารประเภทไนโตรเจน อิทธิพลของไนโตรเจนที่มีผลต่อปริมาณวิตามินซีในน้ำส้ม น้ำมะนาว และน้ำส้มแมนดาริน สารอาหารประเภทไนโตรเจนให้กับต้นของผลไม้ทั้ง 3 ชนิด มีผลทำให้ปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ทั้ง 3 ชนิดลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สภาพอากาศ โดยเฉพาะอุณหภูมิมีอิทธิพลอย่างมากต่อคุณภาพและส่วนประกอบของผลไม้ สิ่งที่มีอิทธิพลต่อปริมาณวิตามินซีในผลไม้คือ ความร้อน อุณหภูมิสูงหรือต่ำจนเกินไปในช่วงที่ต้นไม้กำลังเจริญเติบโตและช่วงที่ผลไม้กำลังสุก ความร้อนเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่จะตัดสินระยะเวลาการสุกของผลไม้

3. ตำแหน่งของผลไม้บนต้น ปริมาณวิตามินซีของผลไม้ประเภทส้มมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งของผลไม้ที่อยู่บนต้น ถึงแม้ว่าแสงสว่างไม่ใช่สิ่งจำเป็น ในการสังเคราะห์วิตามินซีของพืชแต่ผลของผลไม้ประเภทส้มที่ถูกแสงอาทิตย์ในระหว่างการเจริญเติบโตมีอิทธิพลต่อจำนวนของการสร้างวิตามินซี

4. การสุกของผลไม้ ได้จัดกลุ่มของผลไม้ประเภทส้มตามระยะเวลาการสุกโดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การแบ่งเซลล์อย่างรวดเร็ว ระยะที่ 2 การขยายส่วนของเซลล์ และระยะที่ 3 การสุก การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาในช่วงที่ผลไม้กำลังเจริญเติบโตและผลไม้สุก มีผลต่อองค์ประกอบที่แตกต่างกันของผลไม้ซึ่งขึ้นอยู่กับความสุกที่แตกต่างกัน

5. ประเภทของผลไม้ เนื่องมาจากผลไม้ประเภทส้มมีหลายประเภทและมีความหลากหลายทางสภาพภูมิอากาศจึงทำให้ระดับวิตามินซีของผลไม้ชนิดต่างๆ แตกต่างกันไป

6. กระบวนการที่ใช้ในการแปรรูปผลไม้และผลิตภัณฑ์ การสูญเสียวิตามินซีสามารถเกิดขึ้นระหว่างการแปรรูปอาหารที่ใช้ความร้อนเป็นระยะเวลาสั้นหรือการล้างในน้ำปริมาณมากหรือการหุงต้มด้วยน้ำ ผลกระทบของกระบวนการถนอมอาหารที่แตกต่างกันมีผลต่อปริมาณวิตามินซีในผลิตภัณฑ์อาหาร

7. อุณหภูมิ และระยะเวลาในการเก็บรักษา ผลิตภัณฑ์ผลไม้ประเภทส้มสูญเสียวิตามินซีเพราะปัจจัยที่สำคัญ 2 ประการ กล่าวคือ อุณหภูมิ และระยะเวลาการเก็บรักษาหลังการแปรรูปผลิตภัณฑ์ ต้องอยู่โดยมีเงื่อนไขกับอุณหภูมิแปรผัน และระยะเวลาในการเก็บรักษา ระหว่างโรงเก็บและระหว่างขนส่งไปยังตลาด

2.4.3 การสูญเสียวิตามินซี (Ascorbic acid) (จินตนา, 2543)

วิตามินซีเป็นวิตามินที่สลายหรือถูกทำลายได้ง่ายกว่าวิตามินตัวอื่น ๆ วิตามินจะถูกทำลายได้ง่ายด้วยความร้อน แสงสว่าง สภาพที่เป็นเบส เอนไซม์ โลหะที่ช่วยเร่งให้วิตามินซีถูกทำลายได้ดีได้แก่ เหล็ก และทองแดง กระบวนการใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจนในระหว่างการแปรรูปผลิตภัณฑ์เป็นต้นเหตุสำคัญในการทำลายวิตามินซีในผลไม้ประเภทส้มและผลิตภัณฑ์เป็นแหล่งการบริโภควิตามินที่สำคัญ การเปลี่ยนแปลงของวิตามินซีในผลไม้สดอันเนื่องมาจากประเภทของผลไม้ สภาพอากาศ การเพาะปลูก ระดับการสุกและสภาพการเก็บรักษา การแปรรูปผลไม้ไปเป็นน้ำผลไม้มีผลน้อยมากต่อปริมาณวิตามินซี แต่การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปแล้วในอุณหภูมิสูงมีผลต่อการสูญเสียอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จินตนา (2543) ทำการศึกษาความคงตัวของปริมาณวิตามินซีในน้ำส้ม พบว่า ความคงตัวของกรดแอสคอร์บิกในน้ำส้มลดลงอย่างช้า ๆ ในช่วงระยะเวลา 2 สัปดาห์ การสูญเสียวิตามินในอัตราแตกต่างกันของน้ำผลไม้กระป๋องชี้ให้เห็นว่า จะต้องการเอาใจใส่ต่อการเลือกอุณหภูมิในการเก็บรักษา จากความเห็นของผู้บริโภคและผู้สังเกตการณ์จำนวนมากได้ชี้ให้เห็นว่าน้ำผลไม้ประเภทส้มสามารถเก็บไว้ในตู้เย็นได้ในระยะเวลาที่เหมาะสมโดยไม่ทำให้วิตามินซีสูญเสียไปมากนัก ปริมาณวิตามินซีที่บรรจุในภาชนะที่เปิดทิ้งไว้ (แก้วหรือกระป๋อง) วิตามินซีจะลดลงน้อยมากถ้าน้ำผลไม้ที่อุณหภูมิต่ำ แต่ถ้าน้ำผลไม้เก็บที่อุณหภูมิห้องระยะเวลาในการเก็บรักษาจะทำให้รสชาติของน้ำผลไม้เปลี่ยนแปลงมากกว่าที่วิตามิน จะสูญเสียไปหน้าที่ของวิตามินซี

นฤทัย (2540) กล่าวว่า วิตามินซีจะถูกออกซิไดส์ได้ง่ายใน สภาวะที่มีออกซิเจน ได้เป็นกรดดีไฮโดรแอสคอร์บิก ซึ่งจะเปลี่ยนกลับ เป็นกรดแอสคอร์บิกได้ 2 รูปที่ร่างกายสามารถใช้ประโยชน์ได้เหมือนกัน ซึ่งวิตามินมีหน้าที่สำคัญในร่างกาย คือ

1. จำเป็นสำหรับการสร้างสารคอลลาเจน ซึ่งช่วยยึดเซลล์เข้าด้วยกัน คอลลาเจนเป็นสารพื้นฐานในทุกเซลล์ไม่ว่าจะเซลล์เส้นเลือดฝอย กระดูก ฟันหรือเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เนื่องจาก 17 วิตามินซีเกี่ยวข้องกับการสร้างคอลลาเจน ดังนั้นจึงช่วยให้บาดแผลในร่างกายหายง่ายหรือเนื้อประสานกันง่ายขึ้น แผลในร่างกายหายเร็วขึ้น
2. เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการใช้ออกซิเจนทุกชนิดในร่างกาย เนื่องจากกรดดีไฮโดร - แอสคอร์บิก ทำหน้าที่เป็น ตัวรับไฮโดรเจน ดังนั้นวิตามิน ซีนี้จึงช่วยควบคุมระบบการทำงานของเอนไซม์ต่าง ๆ ในเซลล์โดยเฉพาะอย่างยิ่งเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการหายใจและการเผาผลาญสารอาหาร
3. ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ ซึ่งเป็นตัวเร่งในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสารพวกคอลลาเจน ฮอร์โมนจากต่อมหมวกไตชั้นนอก สัตว์ทดลองที่ขาดวิตามินซี ต่อมหมวกไตชั้นนอกมักจะสลายตัว
4. ช่วยป้องกันและต้านทานโรค รวมทั้งความกดดันต่าง ๆ และภาวะเครียดช่วยทำลายพิษของสารต่างๆ หรือทำให้ร่างกายแข็งแรงและเติบโต
5. ช่วยในการดูดซึมของแคลเซียมและเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 ประโยชน์ของวิตามินซี (จินตนา, 2543)

1. วิตามินซีช่วยป้องกันและรักษาโรคไข้หวัด วิตามินซีมีผลในการลดความซับซ้อนในการเกิดหวัด และช่วยให้หายเร็วขึ้น ทั้งนี้เพราะวิตามินซีช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันต้านทานโรคหวัด

2. วิตามินซีในการลดระดับของคอเลสเตอรอล

3. วิตามินซีในการต่อต้านเชื้อไวรัส

4. วิตามินซีช่วยป้องกันในการเกิดไนโตรซามีน (Nitrosamines) ไนโตรซามีนเป็นสารที่เกิดจากปฏิกิริยาของสารพวกไนโตร โดยไนโตรซามีน จะทำให้เกิดมะเร็งของกระเพาะอาหาร ตับ ปอด วิตามินซีสามารถป้องกันไม่ให้เกิดไนโตรซามีนโดยทำปฏิกิริยากับไนเตรตแล้ว ทำให้เปลี่ยนสภาพไป

5. วิตามินซีช่วยป้องกันโรคมะเร็ง วิตามินปริมาณสูงจะช่วยเพิ่มความต้านทานของผู้ป่วย เป็นมะเร็งและช่วยยืดอายุของผู้ป่วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบและสารเคมี

3.1.1 วัตถุดิบ

มะม่วงน้ำดอกไม้ (Barracuda Mango, ตลาดไท, ประเทศไทย)

เสาวรส (Passion Fruits, ตลาดไท, ประเทศไทย)

3.1.2 สารเคมี

น้ำกลั่น (Distilled water, H₂O)

2,6 - dichlorophenolindophenol

กรดฟอสฟอริก (Phosphoric acid)

กรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid)

กรดอะซิติก (Acetic acid)

โซเดียมไบคาร์บอเนต (Sodium bicarbonate)

3.2 อุปกรณ์

กรวยกรองแก้ว (Glass funnel, Duran, Germany)

กระดาษกรอง (Filter paper, Merck, Germany) Whatman No.1

กระบอกตวง (Cylinder, Duran, Germany) ขนาด 100 มิลลิลิตร

บีกเกอร์ (Beaker, Duran, Germany) ขนาด 500 มิลลิลิตร

ปิเปต (Pipette) ขนาด 10 มิลลิลิตร

ขวดปรับปริมาตร (Volumetric Flask) ขนาด 500 มิลลิลิตร

หลอดหยด (Dropper)

บิวเรต (Burette)

ขาตั้ง (Stand)

แคลมป์จับ (Burette Clamp)

ช้อนตักสาร (Spatula)

แปรงล้างเครื่องแก้ว (Brush)

เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Analytical Balance)

เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แท่งแก้วคนสาร (Stirring rod)

หม้อสแตนเลส (Stainless steel pot) ขนาด 32 เซนติเมตร

เตาแก๊ส (gas stove)

ไฟแชค (Lighter)

ไม้พาย (Spatula)

กระบวย (Dipper)

ผ้าขาวบาง (Filter)

ตะแกรงกรองรูเล็ก (Colander)

มีด (knife)

ถุงมือ (glove)

ขวดแก้วเปล่า (Glass Bottle) ขนาด 250 มิลลิลิตร

เขียง (Chopping Block)

3.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.3.1 เนคตำมะม่วง 100%

1. เลือกซื้อมะม่วงสุกพันธุ์น้ำดอกไม้
2. ล้างน้ำให้สะอาดและปอกเปลือกมะม่วง
3. หั่นเป็นชิ้นๆ นำมาปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกัน
4. พักไว้ที่หม้อสแตนเลส
5. ชั่งน้ำตาลฟรักโทส 200 กรัม กับน้ำ 1.25 ลิตร นำไปต้มให้เดือดจนน้ำตาลละลาย
6. นำเนื้อมะม่วงที่เตรียมไว้ผสมลงในน้ำเชื่อมโดยใช้เนื้อมะม่วง 1000 กรัม

และเติมกรด 1 กรัม

7. ต้มที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ
8. ทำเหมือนข้อ 1-7 แต่เปลี่ยนอุณหภูมิที่ต้มเป็น 90 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที

3.3.2 เนคตำมะม่วงผสมเสาวรส

1. เลือกซื้อมะม่วงสุกพันธุ์น้ำดอกไม้และเสาวรสปั่นสีม่วง
2. ล้างน้ำให้สะอาดและปอกเปลือกมะม่วง หั่นเป็นชิ้นๆ นำมาปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกัน และเสาวรสคว้านเอาแต่น้ำ
3. พักไว้ที่หม้อสแตนเลส
4. ชั่งน้ำตาลซูโครส 200 กรัม กับน้ำ 1.25 ลิตร นำไปต้มให้เดือดจนน้ำตาลละลาย
5. นำเนื้อมะม่วงและเสาวรสที่เตรียมไว้ผสมลงในน้ำเชื่อมโดยใช้เนื้อมะม่วง 750 กรัม

เสาวรส 250 กรัม และเติมกรด 1 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ต้มที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ
7. ทำเหมือนข้อ 1-6 แต่เปลี่ยนอุณหภูมิที่ต้มเป็น 90 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที

3.3.3 การวิเคราะห์หาวิตามินซี

1. เตรียมสารละลายกรดฟอสฟอริก (เพื่อใช้สกัดตัวอย่าง) ชั่งกรดฟอสฟอริก 15 กรัม ละลายในกรดอะซิติก 40 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร ปรับ ปริมาตรให้ครบ 500 มิลลิลิตร ใน volumetric flask แล้วกรองสารละลาย

2. เตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแอสคอร์บิก ชั่งกรดแอสคอร์บิกหรือวิตามินซีบริสุทธิ์ มา 0.05 กรัม ละลายในสารละลายกรดที่ใช้ในการสกัด (เตรียมจาก ข้อ 1) 45 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ครบ 50 มิลลิลิตร ใน volumetric flask ด้วยสารละลายกรด (เตรียมทันทีก่อนใช้) สารละลายวิตามินซีที่ได้ 1 มิลลิลิตร จะมีวิตามินซี 1 มิลลิกรัม

3. เตรียมสารละลายอินโดฟีนอลมาตรฐาน ชั่ง 2,6-dichlorophenollindophenol (sodium salt) มา 0.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ที่มีโซเดียมไบคาร์บอเนต (NaHCO₃) 42 มิลลิกรัม กวนจนละลายหมดแล้วปรับปริมาตรให้ครบ 200 มิลลิลิตร กรองและเก็บใส่ขวดสีชาในตู้เย็น

4. ใช้น้ำคั้นผัก/ผลไม้ 2 มิลลิลิตร ใส่ใน flask ที่มี สารละลายกรด (ที่เตรียมจากข้อ 1) 5 มิลลิลิตร แล้วไทเทรตด้วยสารละลายอินโดฟีนอลมาตรฐาน (dye solution) จนถึง endpoint คือ สารละลายมีสีชมพูอย่างน้อย 5 วินาที แล้วจึงคำนวณหาปริมาณวิตามินซี โดยใช้สูตร

$$\text{mg ascorbic acid} / 100 \text{ ml juice} = (X-B) (F/E) (V/Y) \times 100$$

X = ปริมาตรของ dye solution ที่ใช้ไทเทรตกับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B = ปริมาตรเฉลี่ยของ dye solution ที่ใช้ไทเทรตกับ blank (มิลลิลิตร)

F = mg. equivalent ascorbic acid/1 ml dye solution

E = ปริมาตร standard ที่ใช้ (มิลลิลิตร)

V = ปริมาตรสารละลายที่ใช้ไทเทรต (มิลลิลิตร)

Y = ปริมาตรสารละลายทั้งหมดที่ใช้ไทเทรต (มิลลิลิตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 การวัดค่าสี

ใช้ Chroma meter CR-400 แสดงค่าการวัดเป็น L^*a^*b เป็นสเกลสี (color scale) ที่การคำนวณค่าที่แตกต่างกันของสี โดย ค่า L^* ค่าความสว่าง (Lightness) ซึ่งคำนวณจาก $+L^*$ สีขาว จนไปถึง $-L^*$ สีดำ ค่า a^* สีเขียว ($-a^*$) จนไปถึง สีแดง ($+a^*$) และค่า b^* สีน้ำเงิน ($-b^*$) จนไปถึง สีเหลือง ($+b^*$)

1. เปิดเครื่อง Chroma meter จากนั้น Calibrate โดยการยิงไปที่แผ่น Calibrate
2. นำน้ำมะม่วงผสมเสาวรสมา ปริมาตร 50 มิลลิลิตร
3. บรรจุใส่ถุงพลาสติกใส และซีลปากถุงให้ปิดสนิท
4. นำมาวัดค่า $L^*a^*b^*$ ด้วยเครื่อง Color Meter

3.3.5 การวัดค่าบrix

เครื่องมือสำหรับวัดความหวาน คือ เครื่องวัดความหวาน Brix Refractometer วัดค่าของน้ำตาล ช่วยตรวจสอบการควบคุมความเข้มข้นของน้ำตาลในอาหารและเครื่องดื่มและผลไม้ ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ เครื่องวัดค่าความหวานรุ่นนี้ยังเป็นที่ยอมรับใช้ในการควบคุมความเข้มข้นของเหลวในอุตสาหกรรมต่างๆมากมาย

1. หยดน้ำกลั่นลงบนแผ่นปริซึม อ่านสเกลคูสีที่ตัดกันให้อยู่ในตำแหน่ง 0
2. หยดสารตัวอย่าง 1 หรือ 2 หยด ลงบนแผ่น ปริซึม
3. ปิดแผ่นกันแสงเบาๆ
4. สารตัวอย่างต้องทั่วทั้งแผ่นปริซึม
5. อ่านสเกลที่ได้ผ่านทาง eyepiece
6. อ่านสเกลในตำแหน่งที่สีตัดกัน
7. ทำความสะอาดแผ่นปริซึมด้วยกระดาษทิชชูชุบน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 การทดสอบก่อนการทดลอง พัฒนาผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส (Pre-LAB)

ศึกษาผลของอุณหภูมิโดยใช้อุณหภูมิ 85 และ 90 องศาเซลเซียส ที่เวลา 3 และ 4 นาที ซึ่งส่งผลต่อปริมาณวิตามินซีในผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส รวมถึงชนิดของน้ำตาลที่แตกต่างกัน โดยใช้ น้ำตาล ฟรักโทส และ ซูโครส โดยมีการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างกัน ที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิเร่ง และ อุณหภูมิตู้เย็นที่มีผลต่อระยะเวลาในการเก็บรักษาในผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส



ภาพที่ 4.1 ลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100% กับ เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส หลังเก็บรักษาเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิเร่ง

สรุปผลการทดสอบก่อนการทดลองพัฒนาผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส พบว่า เนคต้ามะม่วง 100% และเนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส ไม่สามารถเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิเร่งได้มากกว่า 1 สัปดาห์ จึงทำให้ไม่สามารถตรวจวัดปริมาณวิตามินซีและค่าสีได้ โดยที่ชนิดของน้ำตาลที่ต่างกันรวมถึงระยะเวลาการให้ความร้อน ไม่มีผลในการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation)

4.2.1 วิธีการเปรียบเทียบตัวอย่างคู่ (Paired comparison method)

เป็นการเสนอตัวอย่าง 2 ตัวอย่างพร้อมกัน เพื่อให้ผู้ตัดสินเปรียบเทียบบอกว่า ผู้ตัดสินชอบ หรือยอมรับตัวอย่างใดมากกว่ากัน โดยใช้ผู้ทดสอบ 50 คน มี 4 ตัวอย่าง คือ

1. เนคตำมะม่วง 100% ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เวลา 4 นาที น้ำตาล ฟรักโทส
2. เนคตำมะม่วง 100% ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เวลา 4 นาที น้ำตาล ซูโครส
3. เนคตำมะม่วงผสมเสาวรส ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เวลา 4 นาที น้ำตาล ฟรักโทส
4. เนคตำมะม่วงผสมเสาวรส ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เวลา 4 นาที น้ำตาล ซูโครส

ตารางที่ 4.1 ผลของการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนคตำมะม่วง 100%

90 °c	4 minute	fructose
90 °c	4 minute	sucrose

จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนคตำมะม่วง 100% พบว่า ผู้ทดสอบจำนวน 50 คน มีผู้ทดสอบ 35 คน ชอบ เนคตำมะม่วง 100% ที่ใช้น้ำตาล ฟรักโทส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.2 ผลของการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนคตำมะม่วงผสมเสาวรส

90 °c	4 minute	fructose
90 °c	4 minute	sucrose

จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนคตำมะม่วงผสมเสาวรส พบว่า ผู้ทดสอบจำนวน 50 คน มีผู้ทดสอบ 33 คน ชอบ เนคตำมะม่วงผสมเสาวรส ที่ใช้น้ำตาล ซูโครส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

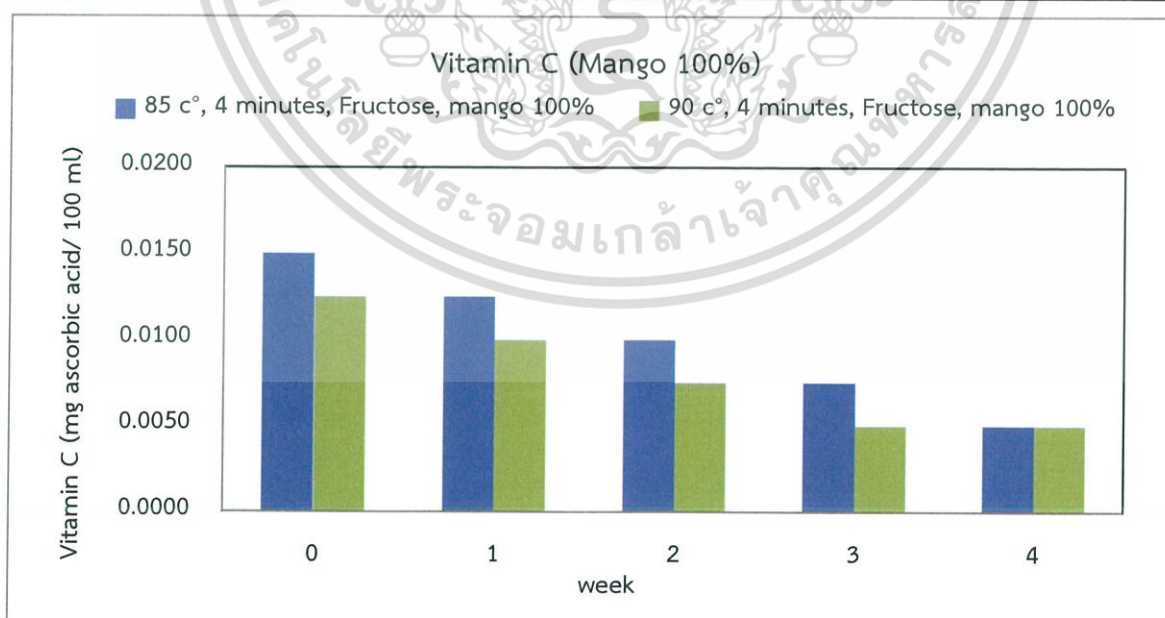
4.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส

4.3.1 ผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อปริมาณวิตามินซีของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100%

ผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อปริมาณวิตามินซีของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100% พบว่า ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียสมีวิตามินซีเริ่มต้นที่ 0.0150 mg ascorbic acid/ 100 ml และลดลง 67% เหลือ 0.0050 mg ascorbic acid/ 100 ml ในสัปดาห์ที่ 4 ในขณะที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสมีวิตามินซีเริ่มต้น 0.0125 mg ascorbic acid/ 100 ml และลดลง 60% เหลือ 0.0050 mg ascorbic acid/ 100 ml ดังแสดงในภาพที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 ผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อปริมาณวิตามินซีของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100% ที่เก็บเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

Week	ปริมาณวิตามินซีของสภาวะ 85 c°, 4 minutes, Fructose, mango 100% (mg ascorbic acid/ 100 ml)	ปริมาณวิตามินซีของสภาวะ 90 c°, 4 minutes, Fructose, mango 100% (mg ascorbic acid/ 100 ml)
0	0.0150	0.0125
1	0.0125	0.0100
2	0.0100	0.0075
3	0.0075	0.0050
4	0.0050	0.0050



ภาพที่ 4.4 ปริมาณวิตามินซี กับ ระยะเวลาการเก็บ 4 สัปดาห์ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100%

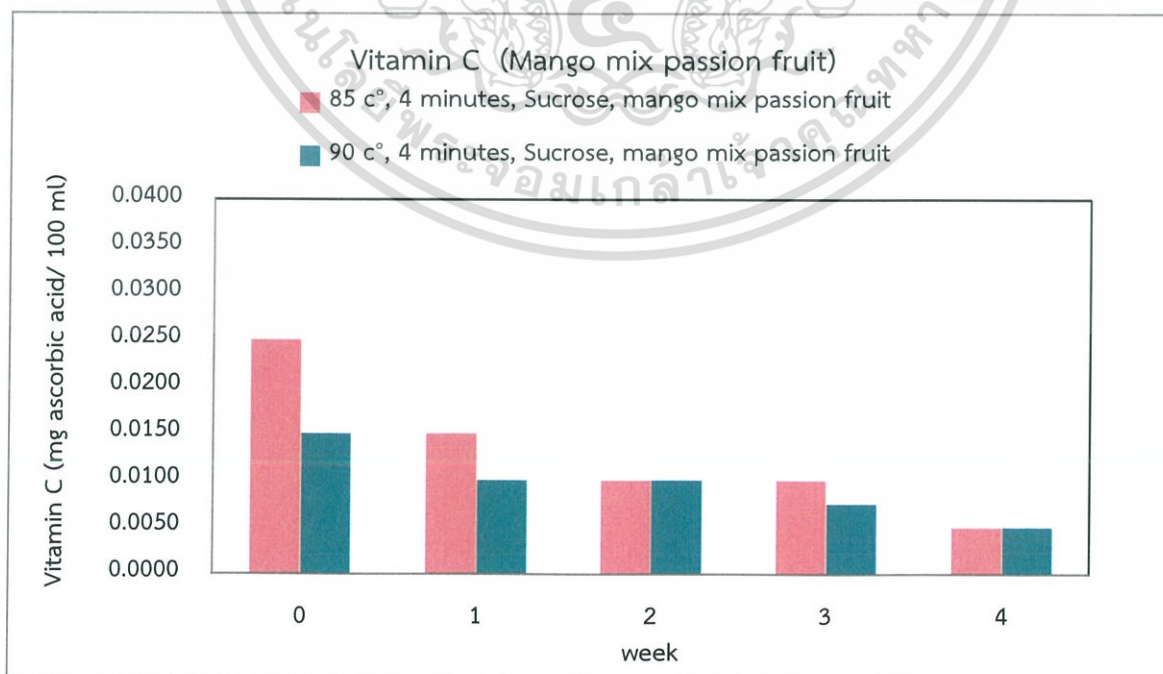
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อปริมาณวิตามินซีของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส

ผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อปริมาณวิตามินซีของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส พบว่า ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียสมีวิตามินซีเริ่มต้นที่ 0.0250 mg ascorbic acid/ 100 ml และลดลงมา 80% เหลือ 0.0050 mg ascorbic acid/ 100 ml ในสัปดาห์ที่ 4 ในขณะที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสมีวิตามินซีเริ่มต้น 0.0150 mg ascorbic acid/ 100 ml และลดลง 67% เหลือ 0.0050 mg ascorbic acid/ 100 ml แต่ในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 มีปริมาณวิตามินซีที่เท่ากันซึ่งเป็นผลมาจากตำแหน่งการวาง และการได้รับแสงสว่างจากการเปิด-ปิด ตู้เย็น ดังแสดงในภาพที่ 4.5

ตารางที่ 4.4 ผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อปริมาณวิตามินซีของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรสที่เก็บเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

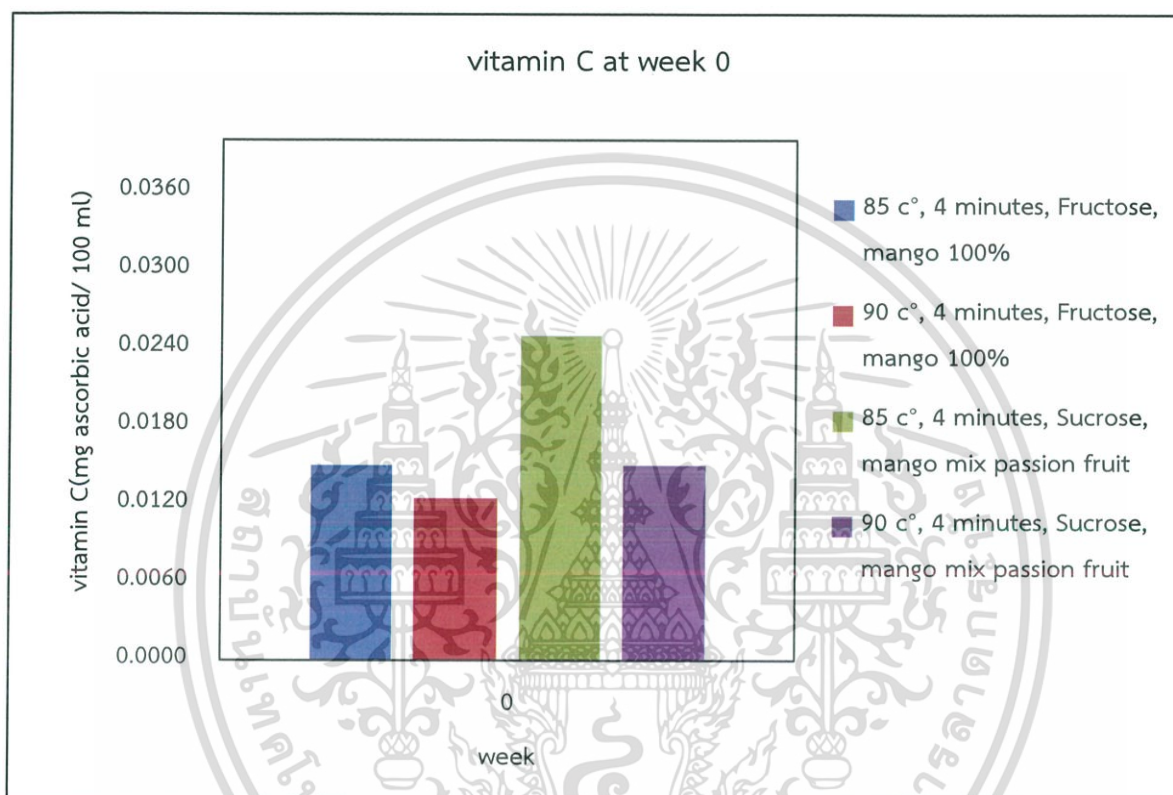
Week	ปริมาณวิตามินซีของสภาวะ 85 c°, 4 minutes, Sucrose, mango mix passion fruit (mg ascorbic acid/ 100 ml)	ปริมาณวิตามินซีของสภาวะ 90 c°, 4 minutes, Sucrose, mango mix passion fruit (mg ascorbic acid/ 100 ml)
0	0.0250	0.0150
1	0.0150	0.0100
2	0.0100	0.0100
3	0.0100	0.0075
4	0.0050	0.0050



ภาพที่ 4.5 ปริมาณวิตามินซี กับ ระยะเวลาการเก็บ 4 สัปดาห์ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยญาติให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 ผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อปริมาณวิตามินซีของผลิตภัณฑ์ในสัปดาห์ที่ศูนย์

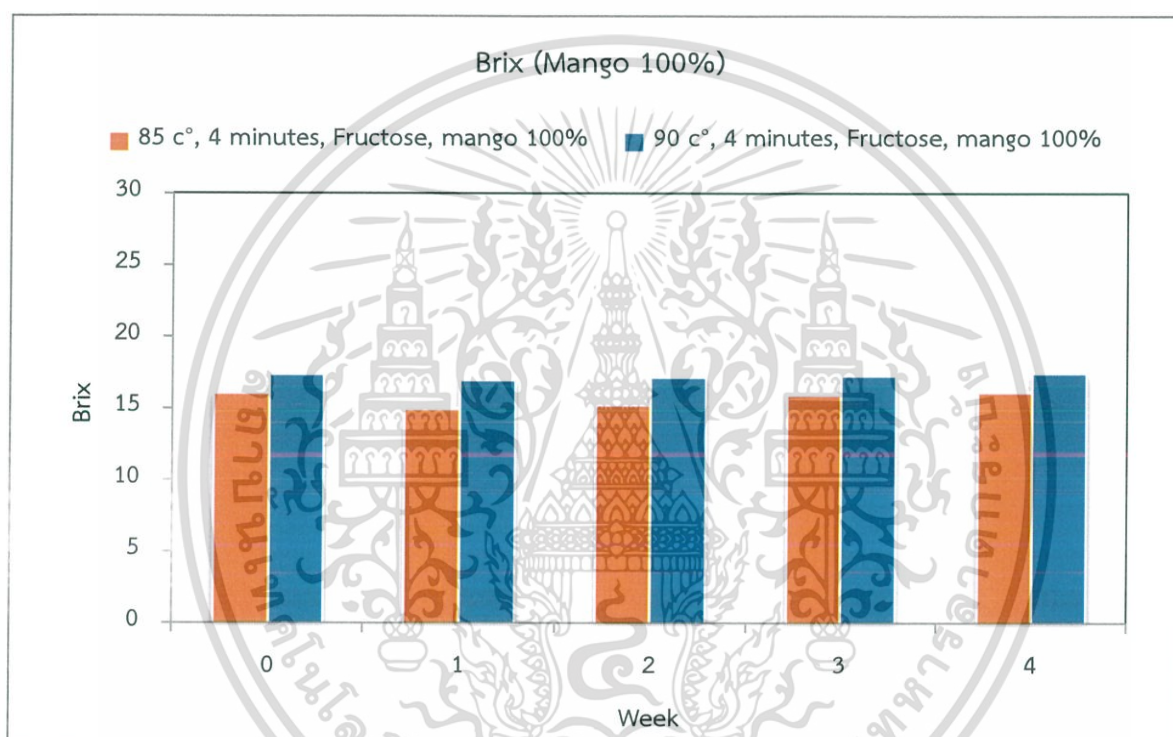
ผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อปริมาณวิตามินซีของผลิตภัณฑ์ในสัปดาห์ที่ศูนย์ พบว่า ที่อุณหภูมิ 85 และ 90 องศาเซลเซียส ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส มีปริมาณวิตามินซีสูงกว่าผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100% เนื่องจาก เสาวรสมีปริมาณวิตามินซีสูงกว่ามะม่วง ดังแสดงในภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 ปริมาณวิตามินซี กับ ระยะเวลาการเก็บในสัปดาห์ที่ศูนย์ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100% และผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส

4.3.4. การวัดค่าบริกซ์ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100%

ผลของการวัดค่าบริกซ์ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100% พบว่า เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลึกของน้ำตาลจะเกิดการตกตะกอนและทำให้เกิด Brix ที่เพิ่มขึ้น หรือ เกิดของแข็งที่ละลายได้มากขึ้นโดยที่ระดับความร้อนจะมีผลต่อการเกิดผลึกของน้ำตาล

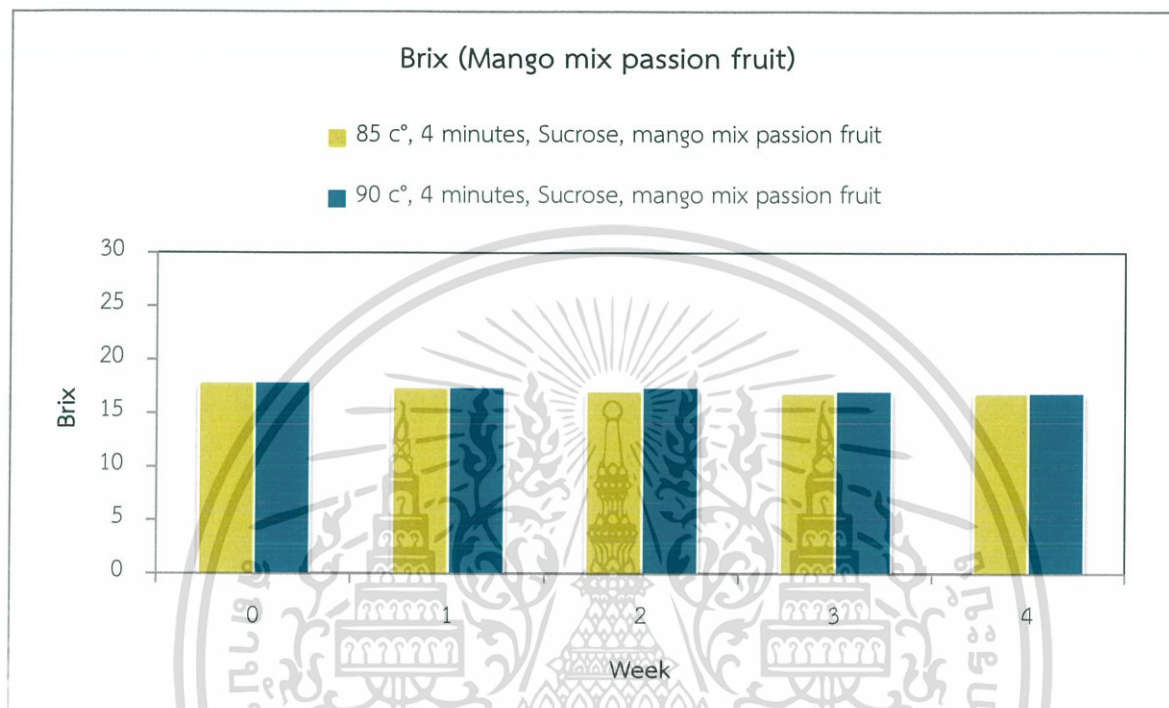


ภาพที่ 4.7 ค่าบริกซ์ กับ ระยะเวลาการเก็บ 4 สัปดาห์ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5. การวัดค่าบริกซ์ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส

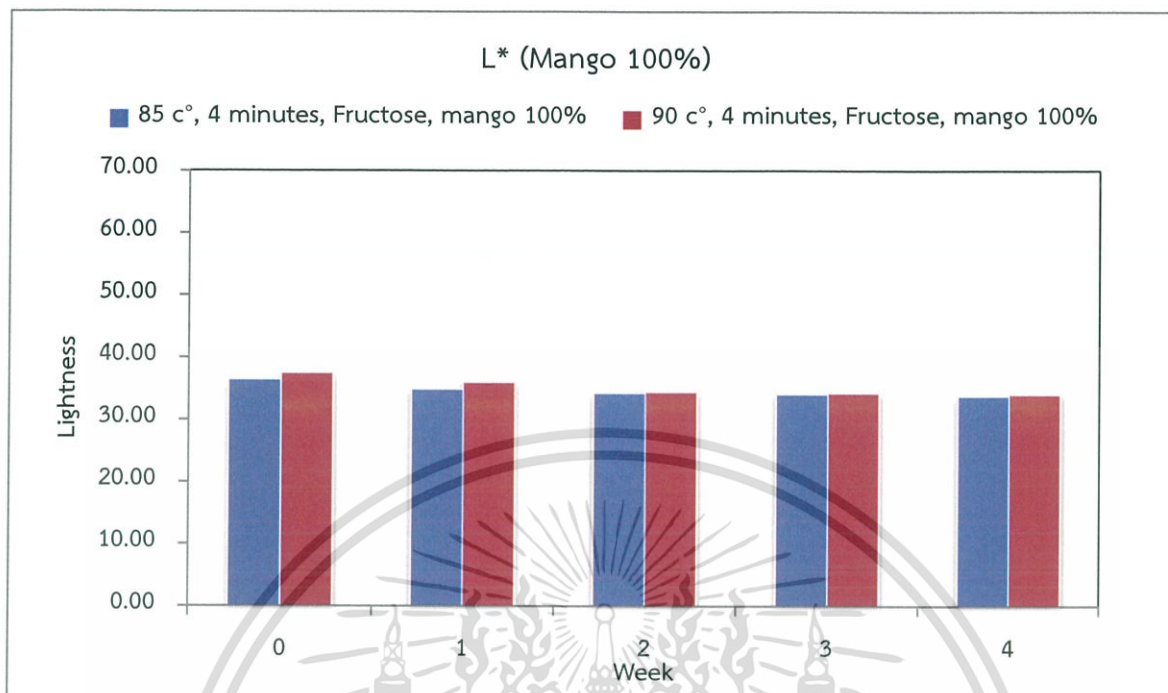
ผลของการวัดค่าบริกซ์ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส พบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์ ปริมาณของบริกซ์จะลดลงเพียงเล็กน้อย



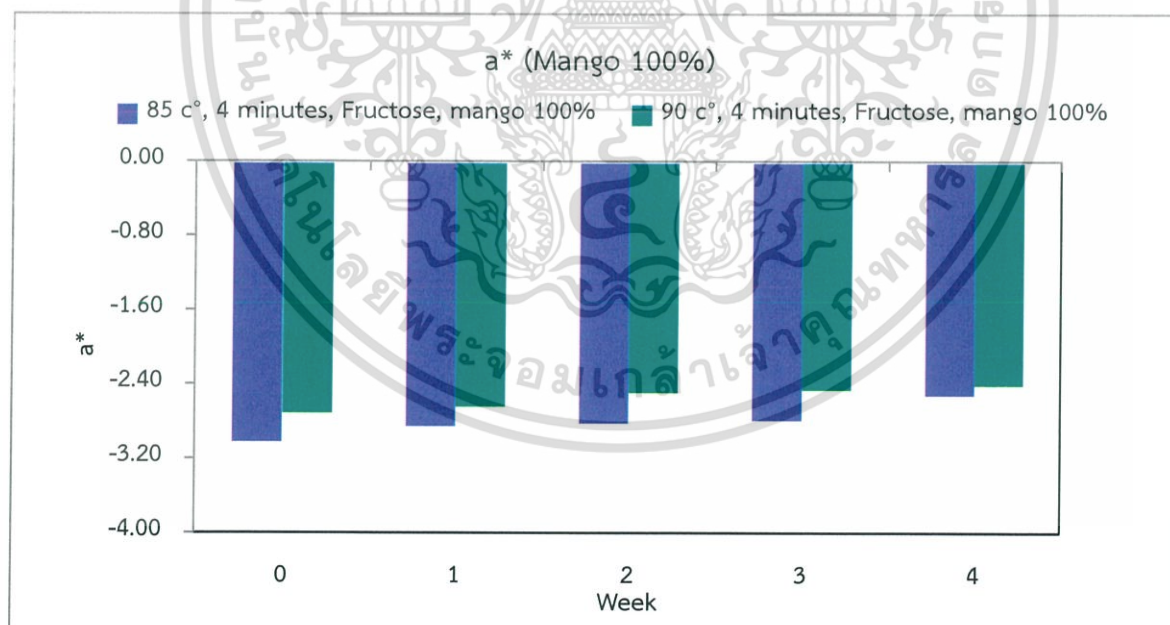
ภาพที่ 4.8 ค่าบริกซ์ กับ ระยะเวลาการเก็บ 4 สัปดาห์ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.6 การทดสอบวัดค่าสีของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100%

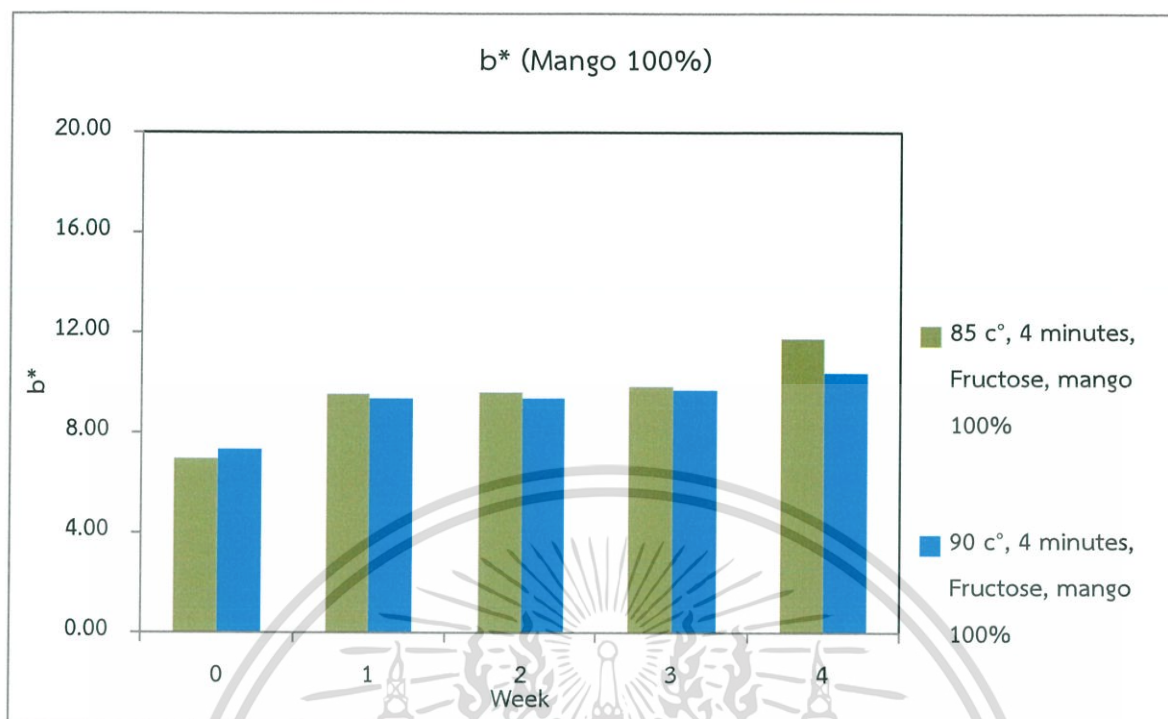


ภาพที่ 4.9 ค่า L* กับ ระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100%



ภาพที่ 4.10 ค่า a* กับ ระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100%

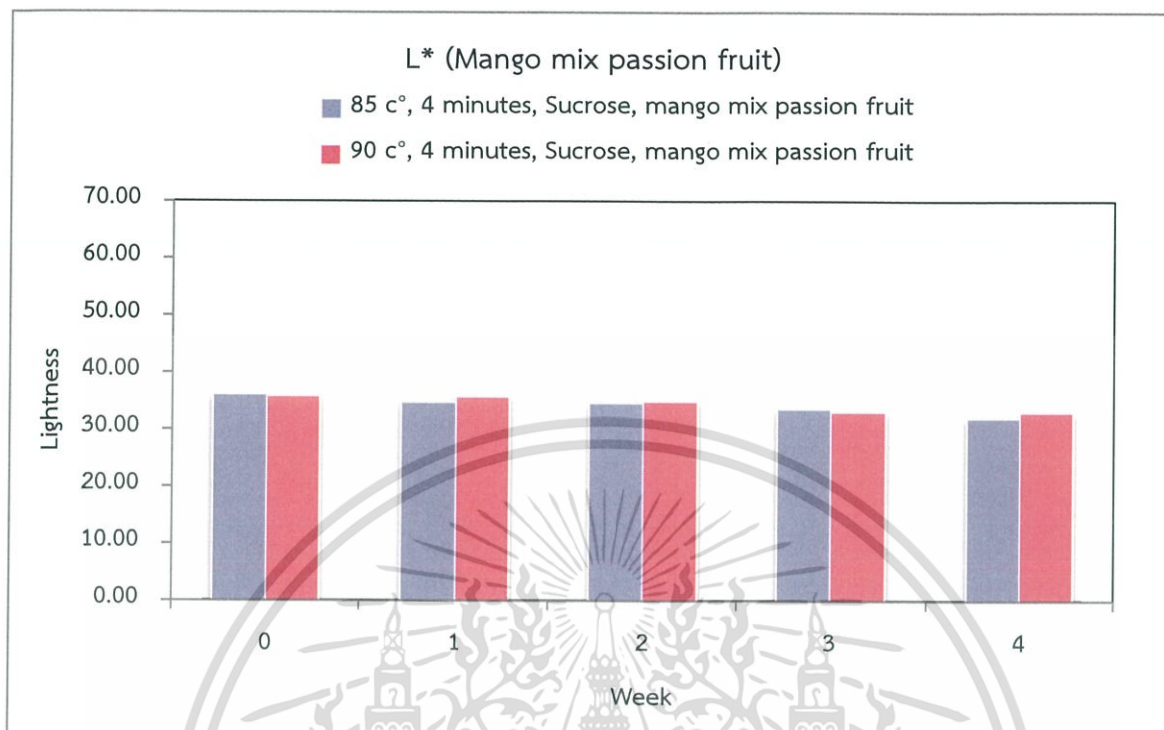
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



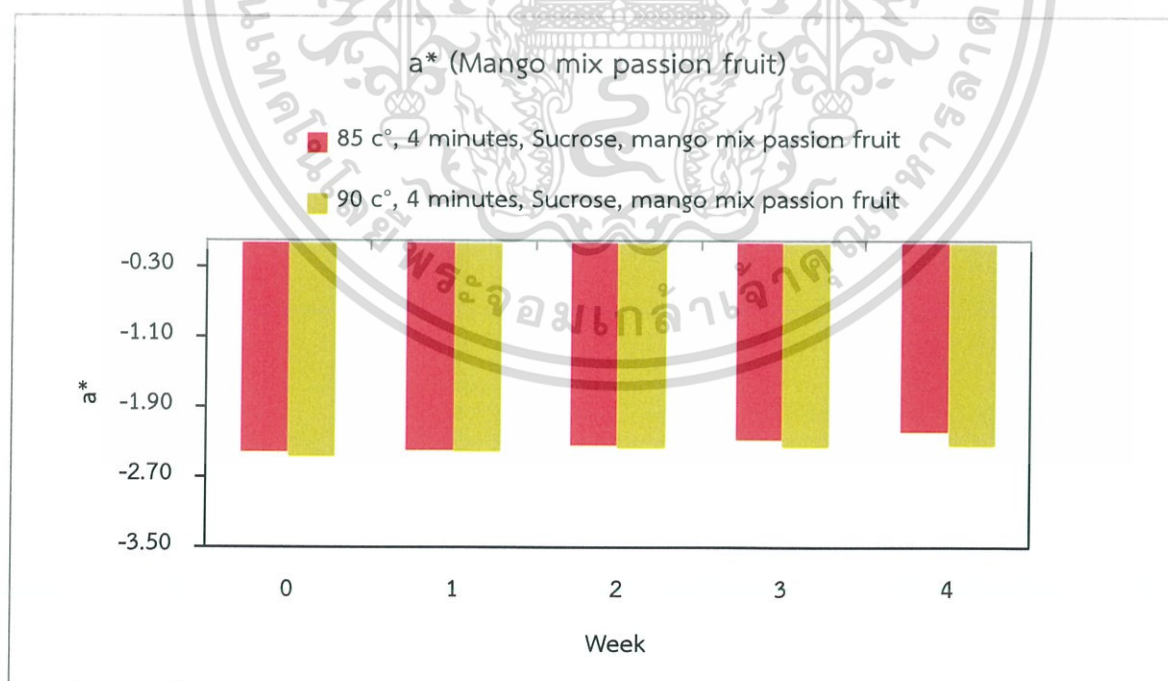
ภาพที่ 4.11 ค่า b^* กับ ระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100%

ผลจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าสี L^* a^* b^* กับระยะเวลาในการเก็บผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100% พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์ค่า b^* ที่แสดงออกถึงความเป็นสีเหลือง ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ค่า L^* ที่มีแนวโน้มลดลงทำให้เกิดความขุ่นเพิ่มมากขึ้น และค่า a^* ที่มี ความสัมพันธ์ทางสถิติในทิศทางลบซึ่งแสดงออกถึงความเป็นสีเขียว

4.3.7 การทดสอบวัดค่าสีของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส

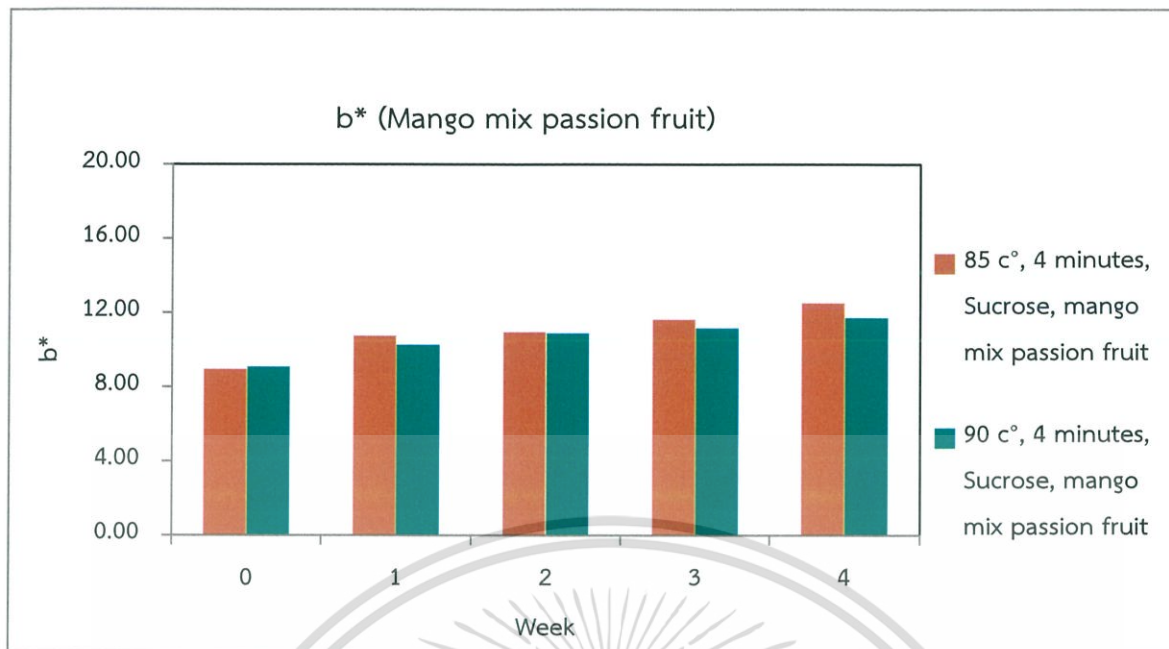


ภาพที่ 4.12 ค่า L* กับ ระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส



ภาพที่ 4.13 ค่า a* กับ ระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.14 ค่า b^* กับ ระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส

ผลจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าสี L^* a^* b^* กับระยะเวลาในการเก็บผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์ค่า b^* ที่แสดงออกถึงความเป็นสีเหลือง ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ค่า L^* ที่มีแนวโน้มลดลงทำให้เกิดความขุ่นเพิ่มมากขึ้น และค่า a^* ที่มีความสัมพันธ์ทางสถิติในทิศทางลบซึ่งแสดงออกถึงความเป็นสีเขียว

4.4 วิจัยรณผลการทดลอง

จากการทดลองพัฒนาผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส ใช้มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และเสาวรสพันธุ์สีม่วง โดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 นาที พบว่า ที่ระดับความร้อน 90 องศาเซลเซียส จะทำให้สีของผลิตภัณฑ์เนคต้าเกิดสีคล้ำซึ่งไม่เป็นที่ต้องการ และทำให้เกิดการตกตะกอนหรือ เกิดของแข็งที่ละลายได้มากกว่า ที่ระดับความร้อน 85 องศาเซลเซียส ส่วนปริมาณวิตามินซีค่าอาจมีการลดลงเนื่องจาก ในระยะเวลาการจัดเก็บนั้นผลิตภัณฑ์อยู่ในตำแหน่งที่ถูกแสงจากภายนอกได้ง่าย และ ระหว่างการนำไปทดสอบปริมาณวิตามินซีทำให้ผลิตภัณฑ์ถูกแสง จึงเป็นผลให้มีการสูญเสียวิตามินซีก่อนการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบ 50 คน มีผู้ทดสอบจำนวน 35 คน ชอบผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100% โดยใช้น้ำตาล ฟรักโทส และมีผู้ทดสอบจำนวน 33 คน ชอบผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส โดยใช้น้ำตาล ซูโครส และจากการศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อปริมาณวิตามินซีของพบว่า ที่ 85 และ 90 องศาเซลเซียส ของมะม่วง 100% หลังจากเก็บไว้ 4 สัปดาห์ มีปริมาณวิตามินซี ลดลง 67% และ 60% ตามลำดับ และที่อุณหภูมิ 85 และ 90 องศาเซลเซียส ของมะม่วงผสมเสาวรสมีปริมาณวิตามินซีลดลง 80% และ 67% ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่า ในสัปดาห์แรกที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส ของทั้งสองสูตรมีปริมาณวิตามินซีสูงกว่าที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส แต่เมื่อเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์ พบว่า มีปริมาณการสูญเสียวิตามินซีของอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส ทั้งสองสูตรสูงกว่า ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส และระยะเวลาในการเก็บรักษาที่มีผลต่อปริมาณวิตามินซี พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์ วิตามินซีจะลดลงไปเรื่อยๆเนื่องจากเกิดการถูกทำลายโครงสร้างทางเคมีและตำแหน่งในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ที่ทำให้ถูกแสงจากการเปิด - ปิด ตู้เย็น

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีให้มีความถี่ในการวิเคราะห์มากกว่านี้ หรือ ตลอดอายุการเก็บรักษา เช่น ทุกวันที่ 0,3,5,7 เพื่อให้ได้ผลที่แม่นยำมากขึ้น
2. ควรศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เพื่อทราบคุณค่าทางโภชนาการมากขึ้น
3. ควรศึกษาการใช้วัตถุดิบเสียเพื่อยืดอายุในการเก็บรักษา เพื่อให้ผลิตภัณฑ์อยู่ได้นานมากขึ้น

บรรณานุกรม

- จินตนา ดำรงนุกูล. 2543. การวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีในผลไม้สำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นฤทัย ดาวเรือง. 2540. การวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในผลไม้พื้นบ้าน. งานวิจัยสำหรับ หลักสูตรเคมีศึกษาบัณฑิต. สถาบันราชภัฏเพชรบุรี. เพชรบุรี.
- ปิยดา บุสดี. 2558. การจำแนกพันธุ์และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม ของมะม่วงในประเทศไทยโดยใช้ลำดับดีเอ็นเอ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:
http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2015/TU_2015_5509032131_2595_1680.pdf. 27 มกราคม 2562
- ไพโรจน์ วิริยจารี. 2535. วิธีทางอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- มนตรี นันทสิทธิ์. (2556). การปลูกมะม่วง. ธนัชการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- วัฒนา วิรุฒนิกร. 2554. ผลของอุณหภูมิที่มีต่อปริมาณวิตามินซีและไลโคปีนในผลิตภัณฑ์น้ำมะเขือเทศผสมน้ำส้มเขียวหวาน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:
<http://www.agr.rmutt.ac.th/wpcontent/uploads/25570710-thesis.pdf>. 27 มกราคม 2562
- สุปราณี ของศิริ และศิริพร ขำล่อ. 2547. การวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในผลไม้สำเร็จรูป. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. ปทุมธานี.
- AOAC. 1990. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Inc. Virginia. 1298 p.
- Caribation Lab. 2014. การใช้งานและปรับเทียบ เครื่องวัดความหวาน Refractometer. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://ศูนย์สอบเทียบ.com/การใช้งาน-Refractometer+>. 27 มกราคม 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แบบรายงานการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส
(Pair Comparison Test)

วันที่.....

เพศ.....

นักศึกษาคณะ.....

ผลิตภัณฑ์ เนคต้ามะม่วง 100%

คำแนะนำ: กรุณาชิมตัวอย่าง 2 ตัวอย่าง ที่เสนอตามลำดับจากซ้ายไปขวา และเขียนวงกลมล้อมรอบตัวอย่างที่ชอบ กรุณาบ้วนปากระหว่างชิม

ตัวอย่าง	867	721
----------	-----	-----

วิจารณ์:.....

.....

ภาพที่ ก.1 แบบรายงานการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วง 100%

แบบรายงานการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส
(Pair Comparison Test)

วันที่.....

เพศ.....

นักศึกษาคณะ.....

ผลิตภัณฑ์ เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส

คำแนะนำ: กรุณาชิมตัวอย่าง 2 ตัวอย่าง ที่เสนอตามลำดับจากซ้ายไปขวา และเขียนวงกลมล้อมรอบตัวอย่างที่ชอบ กรุณาบ้วนปากระหว่างชิม

ตัวอย่าง	926	478
----------	-----	-----

วิจารณ์:.....

.....

ภาพที่ ก.2 แบบรายงานการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมเสาวรส เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ตารางที่ 1. จำนวนค่าต่ำสุดของผู้ทดสอบที่จะต้องเลือกตัวอย่างที่มีคุณลักษณะที่ต้องการทราบได้ถูกต้องโดยวิธีการเปรียบเทียบตัวอย่างคู่

สมมติฐานที่ 1 จำนวนค่าต่ำสุดของผู้ทดสอบที่จะต้องเลือกตัวอย่างที่มีคุณลักษณะที่ต้องการทราบได้ถูกต้องโดยวิธีการเปรียบเทียบตัวอย่างคู่

จำนวนผู้ตัดสิน	ความชอบ ระบุมความ น่าจะเป็น			ความแตกต่าง ระบุมความ น่าจะเป็น		
	5%	1%	0.1%	5%	1%	0.1%
5	---	---	---	5	---	---
6	---	---	---	6	---	---
7	7	---	---	7	7	---
8	8	5	---	7	8	---
9	8	5	---	8	9	---
10	9	10	---	9	10	10
11	10	11	11	9	10	11
12	10	11	12	10	11	12
13	11	12	13	10	12	13
14	12	13	14	11	12	13
15	12	13	14	12	13	14
16	13	14	15	12	14	15
17	13	15	16	13	14	16
18	14	15	17	14	15	16
19	15	16	17	14	16	17
20	15	17	18	15	16	18
21	16	17	19	15	17	18
22	17	18	19	16	17	19
23	17	19	20	16	18	20
24	18	19	21	17	18	20
25	18	20	21	18	19	21
26	19	20	22	18	20	22
27	20	21	23	19	20	22
28	20	22	23	19	21	23
29	21	22	24	20	22	24
30	21	23	25	20	22	24
31	22	24	25	21	23	26
32	23	24	26	22	24	26
33	23	25	27	22	24	26
34	24	25	27	23	25	27
35	24	26	28	23	25	27
36	25	27	29	24	26	28
37	25	27	29	24	27	29
38	26	28	30	25	27	29
39	27	28	31	26	28	30
40	27	29	31	26	28	31
41	28	30	32	27	29	31
42	28	30	32	27	29	32
43	29	31	33	28	30	32
44	29	31	34	28	31	33
45	30	32	34	29	31	34
46	31	33	35	30	32	34
47	31	33	36	30	32	35
48	32	34	36	31	33	36
49	32	34	37	31	34	36
50	33	35	37	32	34	37
60	39	41	44	37	40	43
70	44	47	50	43	46	49
80	50	52	56	48	51	56
90	56	58	61	54	57	61
100	61	64	67	59	63	68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

