



รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณลักษณะและคุณภาพของแยมองุ่นในระหว่างกระบวนการผลิต

Study of factors affecting quality attributes of grape jam during the production process

โดย

นางสาววินนาค ศรีแสน

รหัสประจำตัวนักศึกษา 56080143

ปฏิบัติงาน ณ

บริษัท อโศกวัลเลย์ ไวน์เนอร์รี่ จำกัด

ที่อยู่ 52/2 หมู่ 9 ถ.กุดคล้า-ผ่านศึก ต.พญาเย็น อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา 30320

ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาตั้งแต่ วันที่ 4 มกราคม 2560 จนถึง วันที่ 28 เมษายน 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณลักษณะและคุณภาพของแยมองุ่นในระหว่างกระบวนการผลิต

Study of factors affecting quality attributes of grape jam during the production process

โดย นางสาวกวิณาถ ศรีแสน รหัสนักศึกษา 56080143

สาขาวิชา วิศวกรรมแปรรูปอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร

ผู้นิเทศงาน นางสาวกัลยาณี ศิริไธสง

อาจารย์ผู้นิเทศ ผศ.ดร. อังคณา วิภาตนาวิณ

บทคัดย่อ

แยมผลไม้เป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ซึ่งลักษณะที่พึงประสงค์ของแยมทั่วไปจะต้องมีเนื้อสัมผัสที่ไม่แข็งและไม่เหลวจนเกินไป มีความหนืดกำลังดี สามารถทาบนขนมปังได้โดยไม่ไหลเยิ้มและไม่เหนียวปาดไม่ได้ มีสี กลิ่น และรสชาติที่เหมาะสม โครงการนี้มีจุดประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาของเนื้อสัมผัสและรสชาติของแยมองุ่นของบริษัท โอโตกวัลเลย์ ไวน์เนอร์รี่ จำกัด ที่มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ โดยทำการศึกษาผลของอุณหภูมิในการกวนและลักษณะการกวนที่แตกต่างกัน โดยพบว่าเมื่อทำการกวนแยมที่อุณหภูมิที่ 70, 75, 80 และ 85°C ด้วยการใช้ไม้พายและเครื่อง hand mixer ในสภาวะที่ใช้หม้อกวนเพียงอย่างเดียว และใช้หม้อที่มี water jacket ร่วมด้วยนั้น แยมที่เตรียมโดยอาศัยการกวนที่อุณหภูมิ 75°C โดยใช้เครื่อง hand mixer ในสภาวะที่ใช้หม้อที่มี water jacket ร่วมด้วยจะให้ผลิตภัณฑ์แยมองุ่นที่มีเนื้อสัมผัส สี และรสชาติที่กำลังดี โดยผู้บริโภคจะชื่นชอบแยมองุ่นที่ผลิตด้วยเครื่อง hand mixer มากกว่าแยมที่ผลิตด้วยไม้พาย และผลิตจากทางไร่ Gran-Monte ที่ระดับความชื้น 95%

กวิณาถ ศรีแสน
.....
(นางสาวกวิณาถ ศรีแสน)

อังคณา วิภาตนาวิณ
.....
(ผศ.ดร.อังคณา วิภาตนาวิณ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การนำเสนอโครงการสหกิจศึกษา ในหัวข้อเรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณลักษณะ และคุณภาพของแยมองุ่นในระหว่างกระบวนการผลิต ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณ ผศ.ดร. อังคณา วิภาตนาวิน อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นอย่างสูง ที่ได้เสียสละเวลา คอยให้คำปรึกษา แนะนำ และให้ข้อมูลความรู้ความเข้าใจเรื่องต่างๆ อีกทั้งยังคอยให้กำลังใจในขณะปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ให้มีกำลังใจในการทำงานมากขึ้น

ขอขอบคุณคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้โอกาสได้ไปปฏิบัติสหกิจศึกษา และ ผศ.ดร. ประมวล ศรีกาหลง ที่เสียสละเวลา ให้ความรู้เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในโครงการนี้

ขอขอบคุณ บริษัท อีโศกวัลเลย์ ไวน์เนอร์รี่ จำกัด ที่ได้เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เข้าไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา เรียนรู้การทำงานกับคนหมู่มาก ฝึกการเข้าสังคม และการเรียนรู้งานด้วยตนเอง

ขอขอบคุณ คุณ วิสुตา โลหิตนาวิ ผู้อำนวยการปลูกองุ่นและการทำไวน์ ที่ได้ให้คำปรึกษา และให้คำแนะนำต่างๆเกี่ยวกับโครงการฉบับนี้

ขอขอบคุณ น.ส. พร้อมพร จิรชาญชัย ที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาในเรื่องต่างๆตลอดเวลาที่ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

และขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวศรีแสน ที่ได้ให้คำปรึกษาและกำลังใจในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาและการทำโครงการให้ลุล่วงผ่านไปด้วยดี

กวินนาถ ศรีแสน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

18 พฤษภาคม 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ชื่อสถานประกอบการ	1
1.2 ลักษณะและผลิตภัณฑ์/ผลิตภัณฑ์ ของสถานประกอบการ	1
1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหาร	2
1.4 ตำแหน่งลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย	3
1.5 ชื่อและตำแหน่งงานของผู้ในเทศงาน	4
1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	4
บทที่ 2 วัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและแผนการปฏิบัติสหกิจศึกษา	5
2.1 วัตถุประสงค์ที่นักศึกษาหรือพนักงานกำหนดให้ทำ	5
2.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงาน	5
2.3 แผนการทำงาน	6
บทที่ 3 ชื่อโครงการที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติ	7
3.1 บทนำ ความสำคัญและที่มา	7
3.2 ตรวจสอบเอกสาร	7
3.3 วัตถุประสงค์	23
3.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	23
3.5 ขอบเขตการศึกษา	23
บทที่ 4 วัสดุอุปกรณ์	25
4.1 วัสดุดิบและอุปกรณ์	25
บทที่ 5 วิธีดำเนินการวิจัย	27
5.1 วิธีการทดลอง	27
5.2 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล	32
บทที่ 6 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

บทที่ 7 สรุปผลจากการศึกษา 42

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
7.1 สรุปผลที่ได้จากการทดลอง	42
7.2 สรุปผลที่ได้จากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	43
เอกสารอ้างอิง	45
ภาคผนวก ก	46
ภาคผนวก ข	59
ภาคผนวก ค	63



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.2 ลักษณะสถานประกอบการ ผลิตภัณฑ์ หรือการให้หลักของสถานประกอบการ	1
2.3 แผนการทำงาน	6
5.1.1.1 อัตราส่วนผสมแยมของงุ่นของสถานประกอบการ	28
5.1.1.2 ปริมาณเพคตินที่ใช้ในการทดลองและสภาวะในการกวน	28
5.1.2.1 อัตราส่วนผสมแยมของงุ่นจากสูตรเพียร์สัน สแควร์	30
5.1.3.1 อัตราส่วนผสมแยมของงุ่นจากวิธีการของคู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร พ.ศ. 2539 ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	30
6.1.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ประกอบการของแยมที่เตรียมตามสูตร ของสถานประกอบการ	33
6.2.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ประกอบการของแยมที่คำนวณ อัตราส่วนวัตถุดิบที่ใช้ผลิตแยม จากสูตรของเพียร์สัน สแควร์	34
6.3.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ประกอบการของแยมที่คำนวณปริมาณ อัตราส่วนวัตถุดิบของการผลิตแยมของงุ่นจากคู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร พ.ศ. 2539 ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	35
6.5 ตารางวิเคราะห์ค่าแยมที่อุณหภูมิต่างๆ	37
6.6.1 ความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภค	38
6.6.2 ANOVA แสดงความแตกต่างระหว่างกลุ่ม	39
6.6.3 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยวิธีของ Tukey HSD	39
ก.3.1 ค่าสีของแยมของงุ่น	50
ก.4.1 ความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภค	51
ก.4.2 แสดงความแตกต่างระหว่างกลุ่ม	51
ก.4.3 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยวิธีของ Tukey HSD	52
ก.5.1 แบบทดสอบความชอบของผู้ประกอบการของแยมที่เตรียมด้วยสูตรคำนวณ โดยวิธีของเพียร์สัน สแควร์	53
ก.5.2 แบบทดสอบความชอบของผู้ประกอบการของแยมที่เตรียมด้วยสูตรการคำนวณ จากคู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร พ.ศ. 2539 ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	54

เอกสารนี้เป็นแบบทดสอบที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหาร	2
ก.3 แผนภาพไดอะแกรมสัมพันธ์สี่ a* b*	49
ข.1 รูปปั้นโรงงานและรูปถ่ายกับป้ายโรงงาน	60
ข.2 รูปถ่ายกับพนักงานโรงงาน ผู้จัดการทั่วไป(ผู้อำนวยการทางด้านการปลูกองุ่นและการทำไวน์) และผู้บริหารสูงสุด (กรรมการผู้จัดการ)	60
ข.3 รูปถ่ายขณะปฏิบัติงาน	61



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ชื่อสถานที่ตั้งประกอบการ

บริษัท อโศกวัลเลย์ ไวน์เนอร์รี่ จำกัด

52/2 หมู่ 9 ถนนกุดคล้า-ผ่านศึก ตำบล พญาเย็น อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา 30320

1.2 ลักษณะสถานประกอบการ ผลิตภัณฑ์/ผลิตผล หรือการให้หลักของสถานประกอบการ

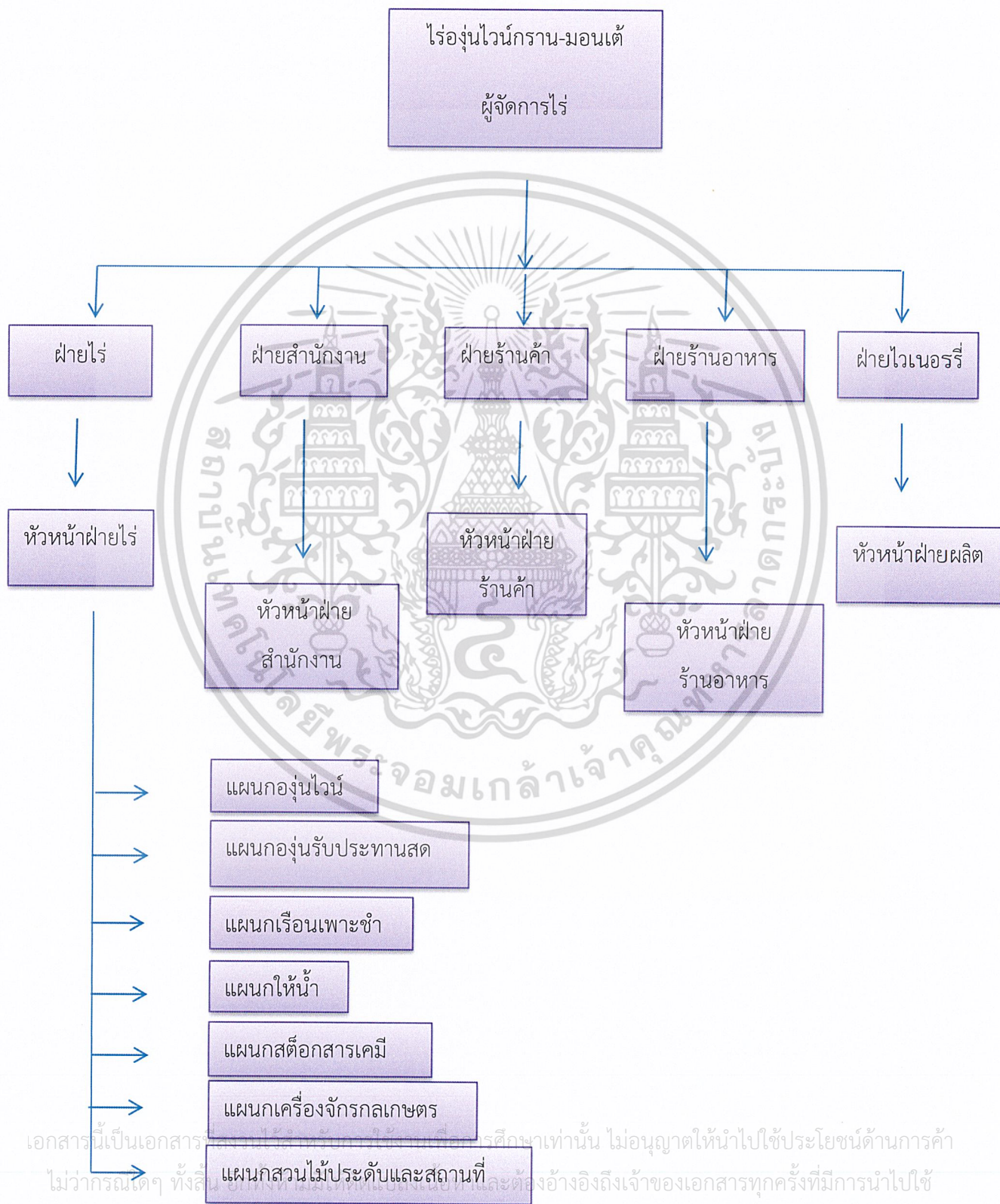
เป็นโรงอุโมงค์ที่ปลูกองุ่นสำหรับการทำไวน์ และเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่เปิดเป็นสถานที่ให้นักท่องเที่ยวสามารถเข้าชมได้ ทั้งในส่วนองุ่นและไวน์เนอร์รี่ นอกจากนี้ยังมีทั้งร้านอาหารของฝากซึ่งภายในร้านอาหารของฝากยังมีร้านกาแฟเล็กๆ ให้เลือกดื่มและนั่งชมวิวโรงอุโมงค์ได้อีกด้วย มีร้านอาหารที่มีทั้งอาหารไทยและต่างประเทศ ที่ทำสดใหม่และพร้อมเสิร์ฟร้อนๆ ให้กับลูกค้า และยังมีไวน์ที่สามารถสั่งมาดื่มจับคู่กับอาหารต่างๆ ของภายในร้านได้อีกด้วย

ผลิตภัณฑ์ของทางสถานประกอบการ

ผลิตภัณฑ์ที่มีแอลกอฮอล์	ผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีแอลกอฮอล์
ไวน์ที่ทำจากองุ่น <ul style="list-style-type: none"> - ไวน์แดง (Asoke , The orient , Heritage , Spring syrah cabernet) - ไวน์ขาว (Viognier , Spring chenin-blanc , Verdelho) - Sparkling wine (Cré´mant) - ไวน์โรเซ่ (Sakuna rose, Grenache rose´) - Sweet wine (Bussaba) 	กลุ่มผลิตภัณฑ์ homemade <ul style="list-style-type: none"> - คูกี้ช็อคโกแลต, คูกี้ข้าวโอ๊ต - น้ำองุ่นแดงและน้ำองุ่นม่วง - น้ำสลัด - แยมผลไม้ - Oliva dip - Red wine vinegar - กาแฟ, ชา และเครื่องดื่มต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นแต่ที่ผู้จัดทำเอกสารได้แจ้งไว้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมายได้รับผิดชอบ

ตำแหน่งนักศึกษาฝึกงาน

ลักษณะงาน : ทำงานตามช่วงต่างๆ ดังนี้

1.4.1 ช่วงเก็บเกี่ยวองุ่น

1.4.1.1 เก็บเกี่ยวองุ่นตามเวลาที่กำหนด (ส่วนใหญ่จะเก็บในช่วงเวลากลางคืน)

1.4.1.2 นำองุ่นขึ้นสายพานลำเลียง

1.4.1.3 ล้างและฆ่าเชื้ออุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงองุ่นเข้าสู่ถังหมัก

1.4.2 ช่วงบรรจุไวน์

1.4.2.1 ปรับวัดปริมาตรน้ำไวน์ในแต่ละขวด

1.4.2.2 เช็ดทำความสะอาดรอบปากขวดไวน์ ก่อนที่จะปิดจุกคอร์ก/ฝาเกลียว

1.4.2.3 ควบคุมและตรวจสอบคุณภาพของจุกคอร์ก/ฝาเกลียว เพื่อป้องกันการรั่วซึมของไวน์

1.4.2.4 เช็ดทำความสะอาดขวดไวน์

1.4.3 ช่วงย้ายไวน์

1.4.3.1 ล้างและฆ่าเชื้ออุปกรณ์ในการย้ายไวน์

1.4.3.2 ย้ายไวน์ออกจากตะกอน และถ่ายน้ำไวน์ที่ใสไปยังถังโอด์/ถังหมัก

1.4.4 ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ

1.4.4.1 เช็คปริมาณซัลเฟอร์ในน้ำองุ่น/ไวน์

1.4.4.2 เช็คปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์

1.4.4.3 เช็คปริมาณไนโตรเจนที่ยีสต์ต้องการใช้ในการเจริญเติบโต (YAN)

1.4.4.4 เช็คค่า Brix ในน้ำองุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุให้ต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.4.5 เช็คค่า pH ในน้ำอุ่น/ไวน์

1.4.4.6 เช็คค่าความเป็นกรดในน้ำอุ่น/ไวน์

1.4.4.7 เช็ครอยร้าวของฝาเกลียว/รอยพับของจุกคออร์ก

1.4.5 ช่วงติดอาคาร

1.4.5.1 ติดฉลากบนขวดไวน์

1.4.5.2 ติดเหรียญรางวัลบนขวดไวน์ตามรุ่นต่างๆ

1.4.5.3 ครอบฝาให้กับขวดไวน์ที่ปิดจุกคออร์ก

1.4.5.4 ติดอาคารให้กับไวน์

1.4.5.5 บรรจุขวดไวน์ลงกล่อง

1.4.6. ช่วงตัดแต่งกิ่งองุ่น

1.4.6.1 นำยาที่ผสมสีขาวมาป้ายที่ตอกิ่งที่เฟิงโดนตัดแต่งกิ่ง เพื่อป้องกันแบคทีเรีย เชื้อรา ที่จะทำให้ตอกิ่งที่เฟิงตัดแต่งนั้นติดเชื้อและเป็นโรคได้

1.5 ชื่อและตำแหน่งงานของผู้นิเทศงาน

คุณ กัลยาณี ศิริโซ้ง ตำแหน่ง ผู้ช่วยด้านเทคนิคไวน์เนอรัรี

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

4 มกราคม 2560 ถึง 28 เมษายน 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและแผนการปฏิบัติสหกิจศึกษา

2.1 วัตถุประสงค์ที่นักศึกษาหรือพนักงานกำหนดให้ทำ

1. เพื่อแก้ไขปัญหาของเนื้อสัมผัสและรสชาติของแยมองุ่นในแต่ละครั้งที่ไม่เท่ากันของการผลิต ให้มีความสม่ำเสมอในทุกๆ ครั้ง
2. เพื่อลดค่าใช้จ่ายของการนำผลิตภัณฑ์กลับมาแก้ไขอีกครั้งเมื่อเนื้อสัมผัสไม่ได้ตามคุณสมบัติที่วางไว้

2.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงาน

2.2.1 ด้านสถานประกอบการ

- ได้ผลิตภัณฑ์แยมองุ่นที่มีเนื้อสัมผัสและรสชาติที่สม่ำเสมอในทุกๆ ล็อตที่ผลิต
- ได้สูตรและกระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตแยมองุ่น
- สามารถลดค่าใช้จ่ายในการนำแยมองุ่นกลับมาแก้ไขเมื่อเนื้อสัมผัสและรสชาติไม่ได้ตามคุณสมบัติที่วางไว้

- ได้แยมองุ่นที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

2.2.2 ด้านนักศึกษา

- ได้ฝึกฝนความคิดแบบเป็นขั้นตอน ทั้งในเรื่องการปฏิบัติงานและการทดลองโครงการฉบับนี้
- ได้ฝึกการเข้าสังคมกับพนักงานภายในโรงงาน รวมถึงการวางตัวให้เหมาะสม
- ได้ฝึกความอดทน ทั้งในเรื่องการปฏิบัติงานและการเข้าสังคมกับพนักงานภายในโรงงาน รวมถึงการวางตัวให้เหมาะสม
- ได้ใช้ทักษะที่ได้จากการเรียน มาใช้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ด้านมหาวิทยาลัย

- เป็นการเปิดโอกาสให้นักศึกษาที่ไม่ได้เรียนเกี่ยวกับงานทางด้านนี้มา ได้รับประสบการณ์ใหม่ และเปิดโอกาสให้นักศึกษาที่สนใจด้านนี้โดยตรง ได้เก็บเกี่ยวความรู้จากสถานประกอบการแห่งนี้ได้ไม่มากนักน้อย

2.3 แผนการทำงาน

แผนการทำงาน	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม
1. กำหนดหัวข้อโครงการ					
2. ทำแยมโดยใช้สูตรจากสถานประกอบการ					
3. ให้ผู้ประกอบการชิมแยม					
4. ทำแยมโดยใช้สูตรเพียร์สันสแควร์					
5. ให้ผู้ประกอบการทดสอบทางประสาทสัมผัสแยมที่ทำ					
6. ทำแยมโดยใช้สูตรของ ม.มหิดล					
7. ให้ผู้ประกอบการทดสอบทางประสาทสัมผัส					
8. วัด texture และวัดสีของแยม					
9. นำตัวอย่างไปทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ สจล.					
10. รวบรวมข้อมูล					
11. นำเสนอ power point กับทางสถานประกอบการ					
12. นำเสนอโปสเตอร์และส่งรูปเล่ม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ชื่อโครงการที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติ

3.1 บทนำ ความสำคัญและที่มา

แยมผลไม้ ควรมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ไม่แข็งและไม่เหลวจนเกินไป สามารถปาดลงบนขนมปัง บิสกิต แครกเกอร์ ได้ค่อนข้างง่ายตาย มีเนื้อสัมผัสและรสชาติที่เหมือนกันที่เหมือนกันทุกครั้งในแต่ละครั้งที่ได้ซื้อมาทาน แต่เนื่องด้วย ในการผลิตแยมของทางโรงงานเป็นการผลิตแบบ Homemade ซึ่งไม่ได้มีการควบคุมปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพแยมอย่างจริงจัง เนื้อสัมผัสและรสชาติของผลิตภัณฑ์ที่ได้ จึงมีคุณภาพที่ไม่สม่ำเสมอ ดังนั้น โครงการนี้จึงจะทำการศึกษาหาปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีและมีคุณภาพสม่ำเสมอ

3.2 ตรวจสอบเอกสาร

3.2.1 ชนิดขององุ่น (สัจจะ ประสงค์ทรัพย์ : 2557)

3.2.1.1 องุ่นขาว ได้แก่ white Malaga, Muscat Alexandrie, Muscat DeSaint-Vallier, Muscat DeTerracina, Early muscat, Chenin Riesling, Traminer, Ugni blanc, Sauvignon Colibard

3.2.1.2 องุ่นแดง ได้แก่ Cardinal, Flame Tokay, Muscat DeHambourg, A. Lavalleye, Cinsault, radjani noir, Cabernet Sauvignon, Merlot Syrah, Gamay, Rubired, Nebbiolo, Grenache, Barbera.

พันธุ์องุ่นที่ปลูกเพื่อการค้าในประเทศไทย ระยะเวลาแรกปลูกในเขตราชบุรีและนครปฐม คือพันธุ์ไวท์มะละกาและพันธุ์คาคินัล และเมื่อมีการขยายการปลูกไปเกือบทั่วทุกภาค จึงมีการนำพันธุ์ใหม่ๆจากต่างประเทศทั้งองุ่นทานสดพันธุ์ไม่มีเมล็ดและมีเมล็ดมาปลูก โดยพันธุ์ที่ปลูกอยู่ในประเทศไทยจะเน้นพันธุ์ที่ไม่มีเมล็ด ซึ่งในปัจจุบันเป็นพันธุ์ที่มีโอกาสทางตลาดดี ได้แก่

1. บิวตี้ซีดเลส (beauty seedless) เป็นพันธุ์หลักที่ให้ผลผลิตคุณภาพดี และมีการผลิตสูง โดยตัดแต่งแต่ละครั้งสามารถให้ผลผลิตต่อต้นได้สูงถึง 50 กิโลกรัมต่อต้น และเป็นพันธุ์ที่ค่อนข้าง

แข็งแรง เจริญเติบโตเร็ว และผลไม่มีปัญหาแตกง่าย สามารถปลูกได้ดีในพื้นที่ที่มีความสูงตั้งแต่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า 300-1200 ๕ เมตร องุ่นพันธุ์นี้มีลักษณะผลทรงกลมสีดำ ผลมีขนาดเล็ก เส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่ยาวกรณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเด็ดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี ให้นำไปใช้

ประมาณ 1.0-1.5 เซนติเมตร เปลือกหนา รสชาติอร่อย หวานและกรอบ ใช้ระยะเวลาตั้งแต่ตัดแต่งจนถึงเก็บเกี่ยวผลิตประมาณ 4.5-5 เดือน

2. รูบี้ซีดเลส (Ruby Seedless) เป็นพันธุ์หนัก ใช้เวลาตั้งแต่ตัดแต่งถึงจนถึงเก็บเกี่ยวกว่า 6 เดือน และต้องการอากาศเย็นจึงจะให้ผลผลิตได้ดี องุ่นพันธุ์นี้มีผลรียาว สีแดง ผลมีขนาดใหญ่กว่าบิวตี้ซีดเลส เปลือกหนา รสชาติอร่อย หอมหวานและกรอบ

3. เฟลมซีดเลส (Flame Seedless) เป็นพันธุ์ที่นำเข้ามาในไทยไม่นานนัก และมีผลผลิตคุณภาพดีแต่ต้องการอากาศเย็น และเติบโตเร็ว ผลมีสีแดงเรื่อ ขนาดผลค่อนข้างเล็ก ความหวานปานกลาง เนื้อแน่นและกรอบ

4. แบลคโอปอล (Black Opal) เป็นพันธุ์ที่สามารถปลูกได้ในหลายๆสภาพภูมิอากาศโดยพบว่าเป็นเขตร้อน เช่น จังหวัดชลบุรี ก็สามารถให้ผลผลิตดี องุ่นพันธุ์นี้เจริญเติบโตเร็ว ไม่มีเมล็ด ผลสีม่วงอมดำ ขนาดผลเล็ก ทรงกลม ความหวานสูง เนื้อนุ่ม ไม่เหลว ผลดกไม่แตกง่ายเมื่อโดนฝน

5. ลูสเพอเลท (Loose Perlette) มีลักษณะผลกลม สีเหลืองทอง มีผลขนาดเล็ก มีความหวานสูง กลิ่นหอม เนื้อแน่นกรอบ แต่เปลือกผลบาง จึงค่อนข้างมีปัญหาห้ระยะผลใกล้แก่ ถ้าได้รับน้ำมากเกินไป หรือได้รับน้ำกะทันหัน จะทำให้ผลแตก องุ่นพันธุ์นี้จะให้ผลผลิตได้ดี ในพื้นที่อากาศเย็น

3.2.2 แยม (กิตติพงษ์ ท่วงรักษ์, ม.ป.ป.)

แยมคือผลิตภัณฑ์ซึ่งได้จากการต้มส่วนที่บริโภคได้ของผลไม้กับน้ำตาลซูโครสหรือเตรกซ์โตรส อาจเติมเครื่องเทศ น้ำ น้ำส้มสายชู และกรดอินทรีย์ที่ไม่เป็นอันตราย แต่ไม่รวมกรดอินทรีย์หรือเกลือของกรดอินทรีย์ที่ใช้เป็นสารช่วยเก็บรักษา (preservative) เคี้ยวจนมีความข้นหนืดที่เหมาะสม ได้ผลิตภัณฑ์ที่สะอาด มีคุณภาพดี โดยกำหนดว่าจะต้องใช้ผลไม้ไม่น้อยกว่า 45-47 ส่วน ขึ้นกับชนิดของผลไม้ต่อน้ำตาล 55 ส่วน กรณีที่ผลไม้ที่ใช้มีเพคตินต่ำ อาจเติมเพคตินลงไปได้ แต่ต้องใช้สัดส่วนของผลไม้ต่อน้ำตาลไม่ต่ำกว่านี้ ผลิตภัณฑ์ที่มีการเติมปริมาณเพคตินจะต้องมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 65-68°Brix วัดโดย refractometer ที่ 20°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 องค์ประกอบที่สำคัญในเยลลี่ (กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์, ม.ป.ป.)

ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีลักษณะที่เหมือนกัน คือ มีการเกิดเจลในโครงสร้าง องค์ประกอบที่สำคัญในการเกิดเจลจะมี 3 ประการ คือ เพคติน น้ำตาล กรด

3.2.3.1 เพคติน

เพคตินจะทำหน้าที่เป็นโครงสร้างของเจลผลิตภัณฑ์ภายหลังจากการลดอุณหภูมิลง มีศัพท์ที่ใช้สารในกลุ่มนี้หลายคำ แต่ละคำจะมีความหมายแตกต่างกัน คือ

- สารเพคติก (pectin substance) เป็นคำศัพท์ที่ใช้เรียกรวม หมายถึงสารในกลุ่มนี้ทั้งหมดซึ่งมีลักษณะเป็นสารประกอบเชิงซ้อนของอนุพันธ์ของคาร์โบไฮเดรตที่มีลักษณะเป็นคอลลอยด์ สารเหล่านี้จะเกิดอยู่ในหรือเตรียมได้จากเนื้อเยื่อพืช ส่วนมากจะประกอบด้วยหน่วยย่อยของกรดแอสไทรกาแลคทูโรนิก (anhydrogalacturonic acid) ต่อกันเป็นสายยาว กลุ่มคาร์บอกซิลของกรดกาแลคทูโรนิก บางส่วนอาจเกิดเอสเทอร์กับหมู่เมทิล (methyl group) หรืออาจถูกสะเทินโดยเบสตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไป

- โปรโตเพคติน (protopectin) หมายถึงสารประกอบที่ไม่ละลายน้ำซึ่งมีอยู่ในเนื้อเยื่อพืชสารเหล่านี้เมื่อเกิดไฮโดรไลซิสจะได้เพคตินหรือกรดเพคติก โปรโตเพคตินจะมีอยู่ในผลไม้ดิบซึ่งแก่จัดเต็มที่ระหว่างที่ผลไม้มัก เอนไซม์ในผลไม้จะสลายโปรโตเพคตินและเกิดเป็นเพคติน เมื่อผลไม้มสุกอมหรือเน่าเสีย จะเกิดการย่อยสลายเพคตินต่อจนได้กรดเพคติกและเมทิลแอลกอฮอล์ เนื่องจากโปรโตเพคตินเป็นตัวเชื่อมประสานของเซลล์ในเนื้อเยื่อผลไม้ การสลายโปรโตเพคตินเป็นเพคตินซึ่งละลายน้ำจะทำให้พันธะระหว่างเซลล์อ่อนตัวลง ผลไม้จึงลักษณะนุ่มขึ้นเมื่อสุก โปรโตเพคตินอาจเกิดปฏิกิริยาซาโปนิฟิเคชัน (saponification) ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ เกิดกรดเพคติกและเมทิลแอลกอฮอล์ได้

- กรดเพคติก (pectic acid) หมายถึงสารเพคติน ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วยกรดโพลีกาแลคทูโรนิกซึ่งเกือบไม่มีเอสเทอร์ในโมเลกุล เกลลี่ของกรดเพคติกอาจมีฤทธิ์เป็นกลางหรือเป็นกรดก็ได้

- กรดเพคติก (pectinic acid) หมายถึงสารเพคตินซึ่งประกอบด้วยกรดโพลีกาแลคทูโรนิกที่มีเอสเทอร์ในโมเลกุลมากจนไม่อาจถือว่าเป็นได้ เกลลี่ของกรดเพคติกอาจมีฤทธิ์เป็นกลางหรือเป็นกรดได้เช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เพคติน (pectin) หมายถึงกรดเพคตินิกที่ละลายน้ำ มีขนาดความยาวและน้ำหนักโมเลกุลต่างๆ กันตั้งแต่ 30,000 – 300,000 ขึ้นกับแหล่งที่เกิด วิธีการสกัดและการเตรียมในโมเลกุลจะมีปริมาณ เอสเทอร์ต่างๆกัน ขึ้นกับแหล่งที่เกิดและวิธีการสกัดอีกเช่นเดียวกัน เพคตินเป็นคอลลอยด์ที่สามารถเปลี่ยนแปลงกลับไปมาได้ คือ สามารถตกตะกอนและละลายกลับใหม่ได้โดยไม่สูญเสียความสามารถในการเกิดเจล

3.2.3.2 น้ำตาล

น้ำตาลส่วนใหญ่ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ คือ ซูโครส คาดว่าน้ำตาลจะช่วยให้เกิดเจลโดยการเกิดพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของเพคติน หรืออาจจะเนื่องจากน้ำตาลเป็นสารที่มีหมู่ไฮดรอกซิลมาก จึงอาจเกิดไฮโดรเจนกับน้ำ ทำให้หมู่ไฮดรอกซิลของโมเลกุลเพคตินเป็นอิสระสามารถเกิดพันธะไฮดรอกซิลบนโมเลกุลเพคตินอื่น หรือบนส่วนอื่นของโมเลกุลเพคตินได้

นอกจากซูโครสแล้ว น้ำตาลส่วนหนึ่งจะใช้น้ำตาลอินเวิร์สเพื่อช่วยลดการเกิดผลึก สมดุลระหว่างซูโครสกับน้ำตาลอินเวิร์สเป็นสิ่งสำคัญต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ถ้ามีน้ำตาลอินเวิร์สน้อยเกินไป คือน้อยกว่า 30-45% ของปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ซูโครสจะตกผลึก แต่ถ้าปริมาณมากเกินไป กลูโคสจะตกผลึก ปริมาณที่นิยมใช้จะอยู่ในช่วง 35-40% ของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ น้ำตาลอินเวิร์สในส่วนผสมอาจได้จากการเติมลงไปโดยตรง หรือจากการสลายตัวของซูโครสด้วยกรดระหว่างการให้ความร้อนเพื่อผลิตภัณฑ์

บางครั้งอาจมีการใช้กลูโคสและซูโครสในปริมาณ 5-15% เพื่อลดการตกผลึกของซูโครส เช่นเดียวกับการใช้น้ำตาลอินเวิร์ส กลูโคสที่เข้มข้นจะอยู่ในรูปของน้ำเชื่อมข้าวโพด การเติมกลูโคสทดแทนซูโครสบางส่วนนี้ นอกจากจะช่วยป้องกันการตกผลึกของซูโครสแล้ว ยังช่วยเพิ่มความแวววาวป้องกันการแยกตัวของน้ำออกจากผลิตภัณฑ์ ซึ่งเรียกว่า weeping และยังช่วยลดความหวานของผลิตภัณฑ์ลงไม่ให้หวานจนเกินไป

ปริมาณน้ำตาลที่ใช้จะมีผลต่อการเลือกชนิดของเพคตินที่จะนำมาใช้ด้วย เมื่อใช้น้ำตาลมากกว่า 72% ขึ้นไป ควรใช้เพคตินชนิดเซ็ดตัวช้า แต่ถ้าใช้ปริมาณน้ำตาลต่ำกว่านี้ อาจใช้เพคตินชนิดเซ็ดตัวเร็วหรือช้าก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.3 กรด

กรดที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ มักเป็นกรดอินทรีย์ที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติในผลไม้ที่นำมาใช้ ผลไม้ที่มีกรดต่ำอาจจะต้องเติมกรดลงไป กรดที่นิยมใช้เติมในผลิตภัณฑ์คือ กรดซิตริก กรดทาร์ทาริก และกรดแลคติก กรณีที่ผลไม้มีปริมาณกรดตามธรรมชาติมากเกินไป จะลดความเป็นกรดลงโดยการเติมเกลือที่มีสมบัติเป็นบัฟเฟอร์ (buffer) เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต โซเดียมซัลเฟต หรือโซเดียมซิเตรท เป็นต้น การใช้บัฟเฟอร์เหล่านี้จะต้องไม่ใช้ในปริมาณมากเกินไป เพราะจะมีผลต่อการเกิดเจลของ เพคตินและอาจทำลายกรดแอสคอร์บิกที่มีอยู่

กรดจะช่วยในการเกิดเจลของเพคติน โดยในสภาวะที่มีความเป็นกรดต่ำสูง หมู่คาร์บอกซิลบน โมเลกุลของเพคตินจะแตกตัวทำให้โมเลกุลมีประจุและเกิดการผลักกันระหว่างโมเลกุลที่มีประจุด้วยกัน จึงเกิดพันธะไฮโดรเจนยากและไม่สามารถเกิดเจลได้ การมีกรดในระบบจะช่วยลดการแตกตัวจึงสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนและเกิดเจลได้ง่ายขึ้น เพคตินชนิดเซ็ตตัวเร็ว ซึ่งมีค่า DM สูง จะมีการแตกตัวเกิดประจุบนโมเลกุลน้อยกว่า เพราะมีกลุ่มคาร์บอกซิลอิสระน้อยกว่าและต้องการปริมาณกรดในการเกิดเจลน้อยกว่า

3.2.3.4 สมดุลขององค์ประกอบในผลิตภัณฑ์

การเกิดเจลในผลิตภัณฑ์ลักษณะที่ดีของเจลที่เกิดขึ้น จะเกิดการสมดุลขององค์ประกอบที่สำคัญทั้ง 3 อย่าง คือ มีปริมาณเพคตินมากเพียงพอ มีปริมาณน้ำตาลและปริมาณกรดเหมาะสม ความเหมาะสมของปัจจัยทั้งสามจะทำให้ได้เจลที่แข็งแรงโดยเพคตินจะเป็นตัวโครงสร้างและเกี่ยวข้องกับ ความต่อเนื่องของโครงสร้างเจล ส่วนน้ำตาลและกรดจะมีผลต่อความแข็งของโครงสร้าง

เนื่องจากเพคตินทำหน้าที่เป็นตัวโครงสร้าง จึงต้องมีปริมาณมากพอสมควรจึงจะสามารถเกิดเป็นร่างแหโครงสร้างที่ต่อเนื่องได้ ในผลิตภัณฑ์จะต้องมีปริมาณเพคตินตั้งแต่ 1.5% ขึ้นไป ปริมาณน้ำตาลที่ใช้อยู่ในช่วง 60-85% ขึ้นกับชนิดของเพคติน แต่โดยทั่วไปนิยมใช้ 67.5% ส่วนปริมาณกรดในผลิตภัณฑ์นั้นจะควบคุมจากค่าความเป็นกรด-ด่างโดยค่าความเป็นกรด-ด่างของผลิตภัณฑ์ควรอยู่ในช่วง 2.9-3.1 ถ้าค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 2.5 เจลที่ได้จะอ่อนมากและไม่แข็งแรง และที่ค่าความเป็นกรด-ด่างสูงกว่า 3.5 จะไม่เกิดเจล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากการใช้ปริมาณองค์ประกอบต่างๆที่เหมาะสมแล้ว ลำดับของการผสมองค์ประกอบต่างๆก็มีผลต่อการเกิดเจลที่ดีด้วย ตามปกติจะต้มผลไม้กับน้ำตาลก่อนเพื่อให้น้ำตาลดึงน้ำออกจากผลไม้เมื่อเคี้ยวจนชั้นตามต้องการจึงเติมน้ำตาลที่คลุกผสมรวมกับเพคตินทิ้งไว้จนน้ำตาลและเพคตินละลายหมดจึงเติมกรดรวมทั้งสีและกลิ่น ถ้ามีการใช้และหยุดให้ความร้อน การเติมเพคตินหลังจากเคี้ยวผลไม้กับน้ำตาลแล้วเป็นเพราะ เนื่องจากถ้าเติมในช่วงแรกเพคตินจะถูกให้ความร้อนในสภาวะที่เป็นกรดเป็นเวลานาน โมเลกุลจะเกิดการแตกตัวทำให้ไม่เกิดเจล เช่นเดียวกันถ้าเติมกรดในช่วงแรกของการให้ความร้อน นอกจากกรดจะสลายโมเลกุลเพคตินแล้ว กรดยังสลายซูโครสทำให้มีปริมาณน้ำตาลอินเวิร์สในผลิตภัณฑ์มากเกินไปด้วย

3.2.4 กระบวนการผลิตแยม (กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์, ม.ป.ป.)

3.2.4.1 วัตถุดิบที่เหมาะสมกับการผลิตแยม

กรณีที่สามารถเลือกวัตถุดิบที่นำมาใช้ผลิตได้ ผลไม้ที่ใช้ควรจะแก่และสุกเต็มที่ แต่ไม่ควรสุกงอมเกินไป เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่น รส และเนื้อสัมผัสดี ผลไม้ที่สุกงอมเกินไปนั้น เพคตินในองค์ประกอบจะถูกทำลายโดยเอนไซม์ตามธรรมชาติที่มีในผลไม้ การผลิตแยมจากส่วนเหลือใช้หรือจากวัตถุดิบที่สุกงอมเกินไปจนไม่เหมาะกับการแปรรูปอย่างอื่น เพคตินที่มีอยู่ในวัตถุดิบจะมีคุณภาพไม่ดี รสควัดอาจถูกทำลายหรือมีปริมาณไม่เพียงพอ จึงต้องมีการเติมเพคตินหรือเติมสีสังเคราะห์ลงไปเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพและลักษณะปรากฏดีขึ้น

ผลไม้ที่สมควรเป็นพันธุ์ที่มีปริมาณและกรดเพียงพอ รวมทั้งจะต้องมีสีสวยและมีกลิ่นรสดี แต่ในธรรมชาติจะหาผลไม้ที่มีลักษณะดังกล่าวครบถ้วนได้ยาก การผลิตแยมจึงอาจต้องเติมเพคตินหรือกรดลงไปเพื่อให้มีปริมาณสารเหล่านั้นเพียงพอหรืออาจทำแยมจากผลไม้หลายชนิดผสมกัน เพื่อให้ได้กลิ่นรสที่ดี ผลไม้ที่นิยมนำมาใช้ ได้แก่ พวกเบอร์รี่ต่างๆ แอปเปิ้ล เชอร์รี่ มะเดื่อ แอปเปิ้ลคอต สับปะรด เป็นต้น ผักบางชนิดก็อาจนำมาใช้ทำแยมได้ เช่น แครอท แต่ไม่ค่อยนิยม

3.2.4.2 การเตรียมวัตถุดิบ

ผลไม้ต่างๆจะถูกล้าง เลือก ทำความสะอาด พวกที่มีเปลือกหรือมีเมล็ดจะถูกปอกเปลือกหรือคว้านเมล็ดออก แยกเอาเฉพาะส่วนเนื้อที่รับประทานได้มาใช้ ผลไม้ที่มีเนื้อแข็งอาจจะมาต้มเป็นน้ำเพื่อให้สามารถแยกส่วนเนื้อออกได้ง่าย ผลไม้บางชนิดเช่น แอปเปิ้ลคอต ส่วนเนื้อจะนำไปบดละเอียดก่อนนำมาใช้ต่อไป

ในช่วงที่มีผลไม้มาก เมื่อมีวัตถุดิบเข้ามาจำนวนมากจนผลิตไม่ทัน หรือเมื่อต้องการเก็บวัตถุดิบไว้ผลิตในช่วงเวลาอื่น จะเก็บวัตถุดิบเหล่านี้ไว้ก่อน การเก็บนี้อาจทำได้ 3 ลักษณะ คือ การเก็บโดยการลดอุณหภูมิ การบรรจุกระป๋อง และการใช้สารเคมี

การเก็บโดยการลดอุณหภูมิ จะใช้การแช่เย็นหรือแช่แข็ง ผลไม้ประเภทที่เสื่อมเสียได้ง่าย เช่น สตรอเบอร์รี่ จะเก็บโดยการแช่เย็นที่อุณหภูมิ 33-34°F ซึ่งจะสามารถยืดอายุการเก็บออกไปได้อีกระยะหนึ่ง ผลไม้ที่จะเก็บโดยการแช่เย็นนี้ควรเป็นผลไม้ที่มีคุณภาพดี ไม่มีรอยช้ำ ผลไม้บางชนิดโดยเฉพาะพวกที่มีเนื้อนุ่ม อาจเก็บโดยการแช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 °C หรือต่ำกว่า การแช่แข็งสามารถยืดอายุการเก็บของผลไม้ได้นานกว่าการแช่เย็น ราสเบอร์รี่สามารถนำมาแช่แข็งโดยไม่ต้องผ่านการเตรียมและไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงระหว่างเก็บ แต่ผลไม้บางชนิด เช่น สตรอเบอร์รี่ เมื่อนำมาแช่แข็งจะเกิดการสูญเสียของสีและกลิ่น รส พลาและเซอร์รี่จะเกิดสีคล้ำได้ง่าย ผลไม้เหล่านี้ก่อนแช่แข็งจะต้องนำมาคลุกกับน้ำตาล และทิ้งไว้จนน้ำตาลละลายก่อนจึงจะนำไปแช่แข็ง ปริมาณน้ำตาลที่ใช้จะขึ้นกับชนิดของผลไม้ เช่น สตรอเบอร์รี่ จะใช้สัดส่วนผลไม้ต่อน้ำตาล 2:1 โดยน้ำหนัก ถ้าไม่ใช้น้ำตาลอาจใช้น้ำเชื่อมความเข้มข้น 30-55% ก็ได้ ความเข้มข้นที่ใช้จะขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้เช่นเดียวกัน เซอร์รี่และพลัม จะใช้น้ำเชื่อมเข้มข้น 30-55% สตรอเบอร์รี่ 50-55% จะกดขึ้นผลไม้ให้จมอยู่ในน้ำเชื่อมก่อนจึงนำไปแช่แข็ง ผลไม้ที่เก็บโดยการแช่แข็งนี้ เมื่อจะใช้งานจะนำมาละลายแล้วให้ความร้อนโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล การเก็บโดยการลดอุณหภูมินี้มีข้อดีคือไม่มีสารเคมีตกค้าง แต่จะมีค่าใช้จ่ายสูง

3.2.4.3 การให้ความร้อน

หลังจากได้เนื้อผลไม้แล้วจะนำเนื้อผลไม้มาให้ความร้อนพร้อมกับเติมน้ำตาลส่วนหนึ่งลงไป ผลไม้ที่มีเนื้อแข็งอาจเติมน้ำลงไปต้มพร้อมกับเนื้อผลไม้ด้วย ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่ใช้จะขึ้นอยู่กับชนิด ความสุกและปริมาณของแข็งในเนื้อผลไม้ กรณีที่ต้องการเติมเพคตินจะแบ่งน้ำตาลไว้ส่วนหนึ่งเพื่อผสมกับเพคตินก่อนเติม ทำให้เพคตินละลายได้ดีขึ้นและไม่จับตัวเป็นก้อน ถ้าผลไม้ที่ใช้น้ำในองค์ประกอบมาก เช่น สตอเบอร์รี่ จะต้องนำมาให้ความร้อนในน้ำเชื่อมเสียก่อน เพื่อลดปริมาณน้ำภายในผลไม้ เพราะถ้าปล่อยให้มีน้ำในเนื้อผลไม้ปริมาณมาก ระหว่างการเก็บแยม น้ำในผลไม้จะซึมออกมาภายนอก เนื่องจากแรงดันออสโมติก ทำให้ผลิตภัณฑ์มีน้ำไหลเยิ้ม ซึ่งถึงเป็นลักษณะบกพร่องของผลิตภัณฑ์

วิธีให้ความร้อน อาจแบ่งได้เป็นกลุ่มๆ กลุ่มแรกจะเป็นการให้ความร้อนภายใต้บรรยากาศในภาชนะที่เป็นโลหะโดยใช้ไอน้ำเป็นแหล่งความร้อน จะให้ความร้อนพร้อมกับการคนตลอดเวลา เพื่อป้องกันการไหม้ ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งนั้น จะเป็นการให้ความร้อนภายใต้ความดัน โดยใช้ความดันประมาณ 8.8 บาร์ หรือ ประมาณ 26 นิ้วปรอท ภายในภาชนะที่ปิดสนิท เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้อุณหภูมิสูง ทั้งสองแบบนี้เป็นวิธีที่ไม่ต่อเนื่อง ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งนั้นเป็นการให้ความร้อนแบบต่อเนื่องในเครื่องมือที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ เพื่อเพิ่มอัตราการผลิต

ในช่วงท้ายของการให้ความร้อน จะเติมเพคตินที่ผสมกับน้ำตาล กรด สี กลิ่น และองค์ประกอบอื่นๆที่เหลือลงไป ก่อนหยุดให้ความร้อนจะต้องตรวจสอบสมบัติของผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ ซึ่งมีผลต่อคุณภาพ คือ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ปริมาณน้ำตาลอินเวอร์ส และค่าความเป็นกรด-ด่างของผลิตภัณฑ์

การวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ สามารถทำได้ง่าย ๆ โดยการวัดด้วย refractometer จะหยุดให้ความร้อนเมื่อวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 65 - 66° Brix หรือการใช้การวัดอุณหภูมิสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ขณะให้ความร้อนแทนการวัดปริมาณของแข็งโดยตรงก็ได้ โดยอาศัยหลักการที่ว่า จุดเดือดของสารละลายจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่ต้องการจึงหยุดให้ความร้อน สำหรับการให้ความร้อนภายใต้ความดันบรรยากาศ จะหยุดให้ความร้อนเมื่อผลิตภัณฑ์มีอุณหภูมิ 218 - 220°F ส่วนการให้ความร้อนภายใต้ความดัน 8.8 บาร์ จะหยุดเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 85°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการตรวจสอบปริมาณน้ำตาลอินเวิร์สโดยตรงนั้น จะต้องใช้วิธีทางเคมีซึ่งต้องใช้เวลา นาน ในทางปฏิบัติ จะควบคุมปริมาณน้ำตาลอินเวิร์สโดยการควบคุมเวลาให้ความร้อน และเก็บตัวอย่าง มาตรวจสอบ เพื่อยืนยันความถูกต้องภายหลัง ส่วนการวัดความเป็นกรด-ด่างนั้น สามารถวัดได้ง่ายโดย การใช้เครื่องวัดความเป็นกรดต่าง (pH meter)

3.2.4.4 การลดอุณหภูมิและการบรรจุ

หลังจากสิ้นสุดการให้ความร้อน แยมจะถูกลดอุณหภูมิลงทันที ให้เหลืออยู่ในช่วง 82-85°C ก่อนบรรจุในภาชนะบรรจุ การลดอุณหภูมิจึงเหลืออยู่ในระดับนี้มีข้อดีคือ

1. ช่วยให้แยมเซ็ตตัวเป็นเจล
2. เนื้อผลไม้จะกระจายอย่างทั่วถึง ควบคุมน้ำหนักรับบรรจุได้ง่าย ถ้าอุณหภูมิของแยมสูงเกินไป ชั้นของผลไม้จะลอยอยู่ด้านบน ทำให้ควบคุมการบรรจุได้ยาก
3. ช่วยลดการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ต้องการบางอย่าง เช่น ลดการเกิดสีคล้ำ ลดการเปลี่ยนซูโครส ให้เป็นน้ำตาลอินเวิร์ส เป็นต้น

ภาชนะบรรจุที่นิยมใช้สำหรับบรรจุแยมมากที่สุด คือ ขวดแก้ว แต่ก็อาจใช้ภาชนะบรรจุชนิดอื่น ที่เหมาะสมแทนได้ หลังจากบรรจุอาจให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 82°C เป็นเวลา 3 นาที เพื่อฆ่าเชื้อที่ติดมา ในส่วนช่องว่างเหนือส่วนภาชนะบรรจุ ทำให้เก็บผลิตภัณฑ์ได้นานขึ้น แยมที่ผลิตโดยการให้ความร้อน ภายใต้สุญญากาศซึ่งใช้อุณหภูมิต่ำ จะต้องผ่านการฆ่าเชื้อหลังการบรรจุอีกครั้ง เช่น ใช้อุณหภูมิ 180°F 30 นาที เพื่อทำลายยีสต์ซึ่งอาจปะปนอยู่ในผลิตภัณฑ์

3.2.4.5 สาเหตุของความผิดปกติในผลิตภัณฑ์แยม

1. แยมไม่เซ็ตตัว อาจเกิดจาก

- ใช้เพคตินน้อยเกินไป, เพคตินในผลไม้ หรือเพคตินที่เติมลงไปมีคุณภาพไม่ดี
- การละลายของเพคตินในผลิตภัณฑ์เกิดอย่างไม่สมบูรณ์
- ให้ความร้อนเพคตินในสภาวะที่เป็นกรดนานเกินไป ทำให้เพคตินสลายตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด - ให้ความร้อนน้อยเกินไป ทำให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ต่ำเกินไป

- มีความเป็นกรดต่างสูง หรือต่ำเกินไป เมื่อความเป็นกรดน้อยเกินไปจะมีผลยับยั้งการเกิดเจลของเพคติน แต่ถ้าความเป็นกรดมากเกินไป ทำให้เจลถูกทำลาย และเกิดลักษณะมีน้ำแยกตัวออกมา
- การใช้อุณหภูมิบรรจุต่ำเกินไป ทำให้เจลเซตตัวก่อนบรรจุ เมื่อบรรจุจึงทำให้เจลแตก ไม่เซตตัวภายหลัง

- มีการเคลื่อนที่ของภาชนะบรรจุภายหลังการบรรจุขณะแยมกำลังเกิดเจล
- ผลไม้ที่ใช้มีบัพเฟอร์ตามธรรมชาติมากเกินไป บัพเฟอร์เหล่านี้จะขัดขวางการเกิดเจล
- สูตรไม่สมดุล เนื่องจากมีน้ำตาลมากเกินไป

2. เนื้อแยมแข็งเกินไป อาจเกิดจาก

- ใช้ปริมาณเพคตินมากเกินไป
- มีปริมาณของแข็งที่ละลายสูงเกินไป อาจเกิดจากใช้น้ำตาลมากเกินไป หรือให้ความร้อนนานเกินไป

3. มีการแยกตัวของน้ำ อาจเกิดจาก

- ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำต่ำเกินไป
- ค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำเกินไป
- มีปริมาณเพคตินน้อยเกินไป
- การละลายของเพคตินไม่สมบูรณ์
- เพคตินมีคุณภาพไม่ดี หรือมีการสลายตัวระหว่างการให้ความร้อน
- บรรจุที่อุณหภูมิต่ำเกินไป
- มีการเคลื่อนไหวขณะเซตตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภายในผลไม่มีปริมาณน้ำเหลืออยู่มาก มักเกิดในกรณีของแยมที่ใส่ผลไม้ชิ้นใหญ่ๆ

4. มีการตกผลึก อาจเกิดจาก

- มีการตกมากเกินไป ทำให้เกิดน้ำตาลอินเวิร์สมาก กลูโคสจะตกผลึก
- มีการสลายซูโครสน้อยเกินไป เนื่องจากมีการตกน้อย ทำให้ซูโครสตกผลึก
- กรณีที่มีการใช้กรดทาร์ทาริก หรือมีการตกชนิดนี้ในวัตถุดิบ กรณีนี้จะตกผลึกได้ง่าย

5. เนื้อผลไม้ในแยมกระจายไม่สม่ำเสมอ คือ อาจลอยอยู่ด้านบนหรือจมอยู่ด้านล่าง

อาจเกิดจาก

- ใช้เพคตินชนิดที่ไม่เหมาะสม หรือเพคตินในผลไม่มีคุณภาพไม่ดี หรือมีปริมาณน้อย

เช่น เพคตินในสตอร์เบอร์รี่มีปริมาณมากแต่คุณภาพไม่ดี ส่วนในสับปะรดมีปริมาณเพคตินน้อย

- บรรจุที่อุณหภูมิสูงเกินไป ทำให้ผลไม้ลอย

6. เนื้อผลไม้ในแยมแข็งมาก อาจเกิดจาก

- ต้มผลไม้ในน้ำเชื่อมเข้มข้น โดยไม่นำผลไม้ชิ้นนั้นผ่านการให้ความร้อนจนสุกก่อน ทำให้เนื้อผลไม้หดตัว เนื้อจะแข็ง น้ำตาลซึมเข้าไปได้ยาก
- ล้างหรือต้มผลไม้ในน้ำที่มีความกระด้างสูง

7. สีผิดปกติ อาจเกิดจาก

- ให้ความร้อนนานเกินไป น้ำตาลอาจเกิดการเมไลเซชัน หรือคลอโรฟิลล์เปลี่ยนเป็นสีคล้ำ
- บรรจุในภาชนะบรรจุขนาดใหญ่ที่อุณหภูมิสูงเกินไป อุณหภูมิที่กึ่งกลางภาชนะจะลดลงทำให้มีสีคล้ำ
- วัตถุดิบมีคุณภาพไม่ดี เช่น มีการชำรุดหรือสุกมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วัตถุประสงค์มีการเปลี่ยนสีก่อน เนื่องจากการให้ความร้อนเพื่อยับยั้งเอนไซม์ซ้ำเกินไป มักเกิดกับผลไม้ที่มีแทนนินสูง เช่น มะเดื่อกับท้อ
- ผลไม้สัมผัสกับโลหะบางชนิด ทำให้สีเปลี่ยน
- ในผลไม้มีบัพเฟอร์มากเกินไป หรือใช้บัพเฟอร์มากเกินไป
- ใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำให้ผลไม้มีสีซีด

8. แยมขุ่นไม่ใส เกิดจาก

- มีเกลือบางชนิดปะปนอยู่ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม และฟอสฟอรัสหรือออกซาเลต

จะทำให้เกิดลักษณะขุ่น เนื่องจากการละลายต่ำ

9. เกิดฟองในภาชนะบรรจุ เกิดเนื่องจาก

- การบรรจุไม่ถูกต้อง เช่น เทใส่ภาชนะบรรจุเร็วเกินไป
- ใช้เพศดินที่ซีดตัวเร็วเกินไป
- เกิดการหมัก ซึ่งเกิดกับแยมที่ใช้ปริมาณน้ำตาลต่ำ มักเกิดจากยีสต์

Zygosaccharomyces

10. เกิดการหมักและมีราขึ้น เนื่องจาก

- มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ หรือผลิตภัณฑ์ผ่านการฆ่าเชื้อไม่เพียงพอ ร่วมกับการมี

ปริมาณน้ำตาลต่ำเกินไป ซึ่งอาจเกิดจากภาชนะที่ปิดไม่สนิท ทำให้แยมดูดความชื้นจากภายนอก หรือ

ปิดฝาภาชนะที่อุณหภูมิสูงเกินไป ไอน้ำจะควบแน่นที่ฝาและหยดกลับลงไปในแยม ทำให้ส่วนที่อยู่

ด้านบนมีความเข้มข้นของน้ำตาลต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. กลิ่นผลไม้ในแยมลดลง เกิดจาก

- ใช้ภาชนะบรรจุไม่เหมาะสม ภาชนะที่ใช้ยอมให้มีการผ่านของสารระเหยได้

12. แยมมีกลิ่นรสผิดปกติ อาจเกิดจาก

- มีการปนเปื้อนของสารเจือปน

- ผลไม้ที่ใช้มีบัพเฟอร์สูง ทำให้ต้องใช้กรดในการปรับความเป็นกรดต่างมาก ผลิตภัณฑ์จะมีกลิ่นกรด

3.2.5 หลักการทำงานและส่วนประกอบของเครื่องกวนผลไม้ (พงษ์พนิต อินปั้นและคณะ:2556)

เครื่องกวนผลไม้เป็นเครื่องกวนที่สามารถกวนผลไม้ได้หลายชนิด เช่น มะม่วง มะขาม สับปะรด เป็นต้น ในสมัยก่อนการกวนผลไม้กับกระทะจะใช้ไม้คนหรือใช้ทัพพีคนเนื้อผลไม้จนเป็นเนื้อเดียวกัน ในปัจจุบันตามบ้านเรือนก็ยังคงใช้แบบดั้งเดิมอยู่ ทำให้ใช้เวลานาน และต้องออกแรงคนอยู่ตลอดการกวน ซึ่งทำให้เสียเวลากับการกวนมาก ในปัจจุบันจึงมีการคิดค้นสร้างเครื่องกวนผลไม้เกิดขึ้น ซึ่งมีหลักการทำงานและส่วนประกอบของเครื่องกวนผลไม้ ดังนี้

3.2.5.1 หลักการทำงานของเครื่องกวนผลไม้

หลักการทำงานของเครื่องกวนผลไม้มี 2 ประเภท คือ

1. Direct Drive Agitator or Direct Drive Motor (DDM) เครื่องกวนผลไม้ประเภทนี้ จะใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนโดยตรง การเปลี่ยนรอบของมอเตอร์จะใช้อัตราส่วนของลูกรอก (Pulley) เป็นตัวกำหนด ทำให้ไม่สามารถลดความเร็วรอบของมอเตอร์ให้ต่ำมากได้ เพราะสายพานจะเลื่อนหลุดจากลูกรอกตัวขับ (Driver Pulley) ได้ เหมาะสำหรับถังขนาดเล็กและปานกลาง

2. Gear Drive Agitator or Transmission Drive agitator (TDA) เครื่องกวนผลไม้ประเภทนี้ใช้เกียร์เป็นตัวขับเคลื่อนให้เพลาลมุน สามารถกำหนดความเร็วรอบได้ตามความต้องการ เหมาะสำหรับถังขนาดปานกลางและใหญ่ รวมทั้งของเหลวซึ่งมีความหนืดปานกลางถึงสูง และการติดตั้งเครื่องกวนผลไม้สามารถติดตั้งได้ 3 ลักษณะ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Top Entry เครื่องกวนถูกติดตั้งอยู่ด้านบนของถังเปิด (Open Tank) หรือถังปิด (Closed Tank) โดยเพลลาจะอยู่ในแนวตั้ง และประกอบด้วยใบกวน 1 ชั้น หรือหลายชั้น
- Side Entry เครื่องกวนถูกติดตั้งที่ข้างถัง โดยเพลลาจะอยู่ในแนวนอน และมีใบกวนแบบ Axial Flow รวมทั้งต้องมี Seal ซึ่งเป็นตัวป้องกันไม่ให้ออกของเหลวรั่วไหลออกนอกถังด้วย
- Bottom Entry เครื่องกวนถูกติดตั้งที่ก้นถัง โดยเพลลาอยู่ในแนวตั้ง ใช้ใบกวนได้ทั้งแบบ Axial Flow และ Radial Flow เหมาะสำหรับการกวนของเหลวที่มีระดับค่อนข้างต่ำ หรือมีพื้นที่จำกัด ในการติดตั้ง ทั้งนี้จะต้องมีซีล (Seal) ซึ่งมีตัวป้องกันไม่ให้ออกของเหลวรั่วไหลออกนอกถังเหมือน Side Entry

3.2.5.2 ส่วนประกอบของเครื่องกวนผลไม้

1. ใบกวนหรือชุดเพลลา กวน เครื่องผสมของเหลวหรือเครื่องกวน เป็นเครื่องอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยตัวต้นกำลังหรือตัวขับ เพลลา และใบกวน (Impeller) 1 ใบหรือมากกว่า ติดตั้งอยู่บนเพลลา โดยจำนวนของใบมีความหมายถึง จำนวนชั้นของใบกวน (Impeller Stage) สำหรับใบกวนผสม (Mixing Impeller) ที่ยึดติดอยู่บนเพลลา ทำหน้าที่หมุนวนของเหลวเพื่อให้แลกเปลี่ยนสารตามความต้องการของกระบวนการผลิต ใบกวนมีด้วยกันหลายแบบโดยหลักสามารถแบ่งประเภทใบกวนได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ตามลักษณะการไหลของของเหลว ดังนี้

- Axial Flow ของเหลวถูกดูดและไหลในแนวแกนขนานกับเพลลา ใบกวนกลุ่มนี้ใช้เพิ่มการไหลของของเหลว (Pumping Capacity) เหมาะสำหรับการผสมของเหลวที่สามารถละลายเข้าด้วยกัน (Blending) และการผสมของแข็งเข้ากับของเหลว (Suspension)

- Radial Flow ของเหลวถูกผลักออกไปอยู่ในแนวรัศมีหรือแนวตั้งฉากกับแกนเพลลา ใบกวนกลุ่มนี้ใช้สำหรับเพิ่มแรงเฉือนหรืออัตราการเฉือน (Shear Rate) ให้กับของเหลว เหมาะสำหรับการผสมของเหลวที่ไม่สามารถละลายเข้าด้วยกันเป็นเนื้อเดียว (Immiscible Liquid) การลดขนาดของของแข็งให้แขวนลอยในของเหลว และการลดขนาดของแก๊สในของเหลวเพื่อให้เกิดการถ่ายเทมวลสาร (Mass transfer)

- Tangential Flow ของเหลวจะไหลไปตามแนวสัมผัสรอบขอบถัง ทำให้สามารถถ่ายเทความร้อน (Heat Transfer) กับภาชนะบรรจุได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักเรียนเห็นใบเซอร์เซอร์ชันที่นำการค่า
ไม่มีการแก้ไข พงษ์สัน อภิสิทธิ์ มีมติเห็นด้วยและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ถังสแตนเลส คือ ถังที่สร้างขึ้นจากสแตนเลสหรือเรียกว่า เหล็กกล้าไร้สนิม เป็นเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอนต่ำ (น้อยกว่า 2%) ของน้ำหนัก มีส่วนผสมของโครเมียม (อย่างน้อย 10%) กำเนิดขึ้นในปี พ.ศ. 1903 เมื่อนักวิทยาศาสตร์พบว่า การเติมนิกเกิล โมบิตินัม ไทเทเนียม ไนโอเนียม หรือโลหะอื่นแตกต่างกันไปตามชนิดของคุณสมบัติเชิงกล และการผสมลงในเหล็กธรรมดา ทำให้เหล็กมีความต้านทานการเกิดสนิมได้

ถังที่นำมาทำเป็นถังกวนผลไม้ นั้น ต้องมีความหนา ทนต่อการเสียดสีจากความร้อน และมีความทนต่อการกัดกร่อนได้ดี จึงสามารถแบ่งตามประเภทของสแตนเลส ได้ดังนี้

2.1 ประเภทของสแตนเลสสามารถแบ่งได้ 5 ชนิดหลัก

- กลุ่มออสเทนนิติก หรือ สแตนเลสตระกูล 300 เป็นเกรดที่ใช้งานแพร่หลายมากที่สุดถึง 70% มีคุณสมบัติที่แม่เหล็กดูดไม่ติด (Non - Magnetic) มีส่วนผสมของโครเมียม 16% คาร์บอนอย่างมากที่สุด 0.15% มีส่วนผสมของธาตุนิกเกิล 8% เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติในการทำการประกอบ (Fabrication) และเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน เกรดที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายและนิยมเรียก 18/10 คือการที่มีส่วนผสมของโครเมียม 18% และนิกเกิล 10%

- กลุ่มเฟอร์ริติก แม่เหล็กดูดติด มีธาตุคาร์บอนผสมปริมาณที่ต่ำและมีโครเมียมเป็นธาตุผสมหลักที่สำคัญ อาจอยู่ระหว่าง 10.5%-27% และมีนิกเกิลเป็นส่วนผสมอยู่น้อยมากหรือไม่มีเลย

- กลุ่มมาเทนซิติก มีแม่เหล็กดูดติด มีส่วนผสมของโครเมียม 12-14% และมีธาตุคาร์บอนผสมอยู่ปานกลาง มีโมลิบดีนัมเป็นส่วนผสมอยู่ประมาณ 0.2-1% ไม่มีนิกเกิล สแตนเลสตระกูลนี้สามารถปรับความแข็งได้โดยการให้ความร้อน แล้วทำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็วและอบคืนตัว สามารถลดความแข็งได้ คล้ายกับเหล็กกล้า- คาร์บอน และพบการใช้งานที่สำคัญในการผลิตเครื่องตัด อุตสาหกรรมเครื่องปั้น และงานวิศวกรรมทั่วไป

- กลุ่มเพิ่มความแข็งโดยการตกผลึก เกรดที่เป็นที่รู้จักในตระกูลนี้ คือ 17-4H ซึ่งมีส่วนผสมของโครเมียม 17% และนิกเกิล 4% สามารถเพิ่มความแข็งแรงได้โดยกลไกเพิ่มความแข็งจากการตกผลึก โดยสามารถเพิ่มความแข็งแรงสูงมากและมีค่าความเค้นพิสูจน์อยู่ระหว่าง 1000-1500 เมกะปาสคาล (MPa) ขึ้นอยู่กับชนิดและกรรมวิธีที่ปรับปรุงคุณสมบัติด้วยความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กลุ่มดิวเพลกซ์ มีโครงสร้างผสมระหว่างโครงสร้างเฟอร์ริติกและออสเทนนิติก มีโครเมียมเป็นธาตุผสมอยู่ระหว่าง 19-28% และโมลิบดีนัมสูงกว่า 5% และมีนิเกิลน้อยกว่าตระกูลออสเทนนิติก พบว่ามีการใช้งานมากโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในบรรยากาศแวดล้อมของคลอไรด์ การแยกชนิดของสแตนเลสทั่วไป มีอยู่ 3 ข้อ คือ ส่วนประกอบทางเทคนิคของโลหะ ระบบเรียงลำดับของ AISI และการจัดกลุ่มเดียวกัน ของระบบเรียงลำดับถูกพัฒนาโดยองค์กรของอเมริกาที่ทำหน้าที่ทดสอบแร่ธาตุ (AISIM) และองค์กรยานยนต์วิศวกรรม โดยจะกำหนดตัวเลขให้กับตัวเลขและอัลลอยด์ทุกชนิด

3.2.6 คุณภาพหรือมาตรฐานของแยม (กระทรวงสาธารณสุข : 2543)

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 213) พ.ศ. 2543 เรื่อง แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ในภาชนะที่บรรจุปิดสนิท กำหนดให้ แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่ปิดผนึกต้องมีคุณภาพและมาตรฐานดังต่อไปนี้

1. มีกลิ่นรสตามลักษณะเฉพาะของแยม เยลลี่ หรือมาร์มาเลด แล้วแต่กรณี
2. มีสารที่ละลายได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 (หรือ 65 องศาบริกซ์) ของน้ำหนัก
3. มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 2.8 ถึง 3.5
4. ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค (pathogen)
5. ไม่มีสารพิษจากจุลินทรีย์หรือสารพิษอื่นในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ
6. ตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม (coliform) น้อยกว่า 3 ต่อแยม เยลลี่ หรือมาร์มาเลด 1 กรัม แล้วแต่กรณี โดยวิธี เอ็ม พี เอ็น (Most Probable Number)
7. ไม่มีวัตถุที่ให้ความหวานชนิดอื่นนอกจากน้ำตาล
8. ตรวจพบสารปนเปื้อนดังต่อไปนี้ได้ไม่เกิน
 - 8.1 ตะกั่ว 1 มิลลิกรัม ต่อแยม เยลลี่ หรือมาร์มาเลด 1 กิโลกรัม
 - 8.2 ดีบุก 250 มิลลิกรัม ต่อแยม เยลลี่ หรือมาร์มาเลด 1 กิโลกรัม (คำนวณเป็น Sn)
9. ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์เพื่อจำหน่าย ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิตและการเก็บรักษาอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. การแสดงฉลากของผลิตภัณฑ์ ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วย เรื่องฉลาก

3.3 วัตถุประสงค์

1. เพื่อแก้ไขปัญหาของเนื้อสัมผัสและรสชาติของแยมองุ่นในแต่ละครั้งที่ไม่เท่ากันของการผลิต ให้มีความสม่ำเสมอในทุกๆ ครั้ง
2. เพื่อลดค่าใช้จ่ายของการนำผลิตภัณฑ์กลับมาแก้ไขอีกครั้งเมื่อเนื้อสัมผัสไม่ได้ตามคุณสมบัติที่วางไว้

3.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ผลิตภัณฑ์แยมองุ่นที่มีเนื้อสัมผัสและรสชาติสม่ำเสมอทุกครั้งที่การผลิต
2. ได้สูตรและกระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตแยมองุ่น
3. ได้ฝึกความคิดแบบเป็นขั้นตอน รู้จักวางแผนก่อนการทดลองหรือปฏิบัติงานในสถาน-ประกอบการ ทำให้เป็นการทำงานที่มีระเบียบแบบแผนที่ถูกต้อง
4. ได้ใช้ทักษะและความรู้ที่ได้จากการเรียน นำมาวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในชีวิตการทำงานในอนาคตได้

3.5 ขอบเขตการศึกษา

การแก้ไขปัญหาของเนื้อสัมผัสและรสชาติของแยมองุ่นในแต่ละครั้งที่ไม่เท่ากันของการผลิต โดยจะศึกษา

1. สูตรและกระบวนการผลิตแยมองุ่นที่เหมาะสม
2. ความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อแยมองุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คุณภาพของผลิตภัณฑ์แยมองุ่นที่ได้ทดลองและแยมองุ่นของสถานประกอบการ

- สี
- กลิ่น
- รสชาติ
- เนื้อสัมผัส
- pH
- Total soluble solid (TSS)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

วัสดุอุปกรณ์

4.1 วัสดุดิบและอุปกรณ์

4.1.1 วัสดุดิบ

- อุ่นแดงรับประทานสด ไร่เมล็ด
- น้ำตาลทราย ตรา เซฟแพ็ค
- เพคตินผง รหัสสินค้า APC 102 (rapid set)

4.1.2 สารเคมี

- กรดซิตริก
- โปแทสเซียมซอร์เบท

4.1.3 อุปกรณ์และเครื่องมือ

- อุปกรณ์เครื่องครัว ได้แก่ หม้อ 2 ใบ ไม้พาย เครื่อง hand mixer
- กระจุกแก้วสำหรับใส่แยม พร้อมฝา และถ้วยสำหรับใส่แยม
- เครื่องปั่น (blender), ผ้าขาวบาง
- เทอร์โมมิเตอร์, ปิกเกอร์และ dropper
- เครื่องชั่งสาร ทศนิยม 2 ตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 อุปกรณ์วิเคราะห์คุณภาพ

- pH meter ยี่ห้อ Hanna
- เครื่องวัดเนื้อสัมผัส texture analyzer ใช้หัววัด back extrusion
- เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ยี่ห้อ ATAGO รุ่น N-3 (Brix 58-90%)
- เครื่องวัดสี Minolta รุ่น CR-300

4.1.5 อุปกรณ์วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

- ชุดอุปกรณ์ทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ถ้วยชิม ช้อน ปากกา และตะกร้า
- แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 วิธีการทดลอง

5.1.1 ศึกษาสูตรผลิตภัณฑ์แยมองุ่น

ศึกษาสูตรผลิตภัณฑ์แยมองุ่นจากทางสถานประกอบการ และปรับปริมาณเพคติน เพื่อดูการเกิดเจลของปริมาณเพคตินที่แตกต่างกัน โดยใช้ทั้งไม้พายและเครื่อง hand mixer ในสถานะที่ใช้หม้อเพียงอย่างเดียวในการกวนและหม้อที่ใช้ water jacket ร่วมด้วย โดยมีขั้นตอนการผลิตดังนี้

- นำองุ่นที่คัดแล้ว มาล้างให้สะอาด แล้วจึงนำมาปั่นให้ค่อนข้างละเอียด
- ชั่งส่วนผสม วัตถุดิบอื่นๆ ได้แก่ น้ำองุ่นและเนือองุ่นที่ปั่นค่อนข้างละเอียด กรดซิตริก น้ำตาลทราย เพคติน (โดยนำน้ำตาลทรายส่วนหนึ่งผสมกับเพคตินไว้) และโพแทสเซียมซอร์เบท
- นำน้ำองุ่นที่ปั่นค่อนข้างละเอียดแล้ว มาต้มโดยใช้หม้อต้มผ่านไฟโดยตรง และโดยใช้หม้อที่มี water jacket ร่วมด้วย
- เติมน้ำตาลทราย เติมลงไปในหม้อที่ต้มน้ำองุ่น ตั้งไฟอ่อนๆ คนจนน้ำตาลละลายหมด จากนั้นนำน้ำองุ่นที่ผสมน้ำตาลอยู่แล้วมาส่วนหนึ่ง ไปละลายเพคตินที่ได้ผสมกับน้ำตาลไว้จนเพคตินให้ละลายจนหมด
- เติมเพคตินที่ละลายจนหมดแล้วลงไป ในน้ำองุ่นที่ต้มไว้ และคนให้เข้ากันและคนไปเรื่อยๆ จนเกิดเจลแยมจับตัวกัน มีเนื้อค่อนข้างข้นและเหนียว
- เติมกรดซิตริก และโพแทสเซียมซอร์เบทลงไป คนให้ละลายเข้ากับแยมจนหมด
- เทแยมใส่กระปุกที่เตรียมไว้ ปิดฝาให้สนิท ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ให้แยมเซตตัว และเก็บแยมไว้ที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1.1.1 อัตราส่วนผสมแยมของสถานประกอบการ

ตารางแสดงปริมาณและสัดส่วนร้อยละของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแยมของสถานประกอบการ รวมถึงปริมาณเพคตินที่ปรับใช้เพื่อควบคุมการเกิดเจลของปริมาณเพคตินที่แตกต่างกัน

วัตถุดิบ	น้ำหนัก (กรัม)	ร้อยละ
น้ำองุ่น	400	53.80
น้ำตาลทราย	320	43.10
กรดซิตริก	6	0.80
เพคติน	16 (ทางโรงงาน)	2.20
	13 (ปรับ)	1.80
	10 (ปรับ)	1.40
โพแทสเซียมซอร์เบท	1.2	0.20

ตารางที่ 5.1.1.2 ปริมาณเพคตินที่ใช้ในการทดลองและสภาวะในการกวน

ตารางแสดงปริมาณเพคตินที่ใช้ในการทดลองและการกวนในสภาวะที่แตกต่างกัน

ไม้พาย		เครื่อง hand mixer	
ไม่ใช้ water jacket	ใช้ water jacket	ไม่ใช้ water jacket	ใช้ water jacket
เพคติน 10 กรัม	เพคติน 10 กรัม	เพคติน 10 กรัม	เพคติน 10 กรัม
เพคติน 13 กรัม	เพคติน 13 กรัม	เพคติน 13 กรัม	เพคติน 13 กรัม
เพคติน 16 กรัม	เพคติน 16 กรัม	เพคติน 16 กรัม	เพคติน 16 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 ศึกษาการปรับปรุงสูตรแยมโดยใช้วิธีการคำนวณตามวิธีเพียร์สัน สแควร์

ศึกษาการปรับปรุงสูตรแยมโดยใช้วิธีการคำนวณตามวิธีเพียร์สัน สแควร์ โดยการใช้สูตรทางวิทยาศาสตร์มาช่วยคำนวณปริมาณอัตราส่วนของแยมอู่น ตามวิธีการดังต่อไปนี้

- นำอู่นที่คัดแล้ว มาล้างให้สะอาด
- ปั่นอู่นให้ค่อนข้างละเอียด แล้วแยกเปลือกที่ปั่นได้ไม่ละเอียดออก เนื่องจากเปลือกอู่นอาจไปรบกวนการเกิดเจลของเพคตินได้ (สุภาพร อภีรัตนานุสรณ์ :2554)
- วัดค่า Brix ของน้ำอู่น คำนวณปริมาณน้ำตาล
- วัดค่า pH ของน้ำอู่น ให้มี pH เท่ากับ 3.2-3.3 จากนั้นคำนวณค่ากรดซิตริกที่ต้องใส่
- วัดปริมาณเพคติน โดยใช้น้ำอู่น 1 ส่วน และ 95% ethanol 1-3 ส่วน เขย่าเบาๆ เพื่อดูการเกิดวุ้น หากตะกอนหนาจับตัวคล้ายวุ้นก้อนใหญ่ แสดงว่า มีเพคตินมาก (เติมเพคตินเพิ่ม 1%) หากตะกอนขาดจากกันหลายตอน แสดงว่า เพคตินปานกลาง (เติมเพคตินเพิ่ม 1%) หาก ตะกอนเล็กๆลอย แสดงว่า เพคตินน้อย (เติมเพคตินเพิ่ม 2%)
- ปริมาณน้ำตาล กรดซิตริก โซลเบท เพคติน ตามที่วัดและคำนวณไว้แล้ว
- ต้มน้ำอู่น โดยจะใช้หม้อที่มี water jacket ที่อุณหภูมิ 70,75,80,85 °c โดยใช้ไม้พายกับเครื่อง hand mixer
- แบ่งน้ำอู่นที่ต้มแล้ว มาส่วนหนึ่ง เพื่อละลายเพคตินและน้ำตาล
- ค่อยๆ เติมเพคตินและน้ำตาลที่ละลายแล้ว กวนให้เข้ากัน วัด Brix จนได้ 65 °Brix และตามอุณหภูมิที่กำหนดไว้ และใส่กรดซิตริก(เพื่อปรับ pH) และโพแทสเซียม-ซอร์เบทตามลงไป
- เติมเนื้ออู่นที่แยกไว้ แล้วคนให้เข้ากัน
- บรรจุใส่ภาชนะ แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ ห้องจนกว่าจะเซตตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1.2.1 อัตราส่วนผสมแยมองุ่นจากสูตรเพียร์สัน สแควร์

ตารางแสดงอัตราส่วนผสมร้อยละของแยมองุ่นโดยใช้สูตรของเพียร์สัน สแควร์

วัตถุดิบ	น้ำหนัก (กรัม)	ร้อยละ
น้ำองุ่น	102.75	40.91
น้ำตาลทราย	147.25	58.64
กรดซิตริก	0.735	0.29
เพคติน	2.45	1
โพแทสเซียมซอร์เบท	0.13	0.05

5.1.3 ศึกษาการปรับปรุงแยมองุ่นโดยใช้วิธีการจากคู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร พ.ศ. 2539 ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ปรับปรุงสูตรแยมองุ่นโดยใช้ วิธีการจากคู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร พ.ศ. 2539 ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เนื่องจากสูตรที่ 1 และ 2 มีการคำนวณอัตราส่วนของวัตถุดิบที่ไม่เหมาะสม จึงทดลองใช้สูตรคำนวณอัตราส่วนของคู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร พ.ศ. 2539 ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล แต่ใช้สูตรการผลิตแยมจากสูตรที่ 2 เดิม

ตารางที่ 5.1.3.1 อัตราส่วนผสมแยมองุ่นจากวิธีการของคู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร พ.ศ. 2539 ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

วัตถุดิบ	น้ำหนัก (กรัม)	ร้อยละ
น้ำองุ่น	200	66.4
น้ำตาลทราย	97.1	32.2
กรดซิตริก	0.9	0.3
เพคติน	3	1
โพแทสเซียมซอร์เบท	0.15	0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงอัตราส่วนผสมร้อยละของแยมองุ่นโดยใช้วิธีการคำนวณจากคู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร พ.ศ. 2539 ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

สูตรที่ใช้ในการคำนวณปริมาณอัตราส่วนต่างๆของการผลิตแยม

$$\text{TSS สุดท้ายของแยม} = 1+2+3+4$$

$$\text{น้ำตาลที่ต้องเติมลงไป} = \text{TSS สุดท้ายของแยม} - (1+3+4)$$

ดังนั้นจะได้

$$= \frac{\text{Brix สุดท้ายของแยม}}{100} \times \text{ปริมาณน้ำองุ่นที่ใช้} - \left(\left(\frac{(\text{ปริมาณน้ำองุ่นที่ใช้}) \times \text{Brix น้ำองุ่น}}{100} \right) + \frac{\% \text{กรดในน้ำองุ่น}}{100} \times \text{ปริมาณน้ำองุ่นที่ใช้} + \frac{\text{ปริมาณเพคตินที่ต้องเติม}}{100} \times \text{ปริมาณน้ำองุ่นที่ใช้} \right)$$

5.1.4 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

5.1.4.1 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ประกอบการ

การทดสอบทางประสาทสัมผัสและความชอบของผู้ประกอบการในแยมที่เตรียมด้วยวิธีการของเพียร์สัน สแควร์ และวิธีตามคู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร พ.ศ. 2539 ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จะใช้วิธีการ Hedonic 5-point scale ในการทดสอบ

5.1.4.2 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค จะใช้วิธี Hedonic 9-point scale ในการทดสอบแยมที่มีการเตรียมแตกต่างกัน 3 แยม ได้แก่ แยมที่ผลิตโดยไม้พาย เครื่อง hand mixer (ทั้งสองวิธีการผลิต คือ แยมที่ผู้ประกอบการได้ทดสอบทางประสาทสัมผัสแล้วให้คะแนนสูงที่สุด 2 ตัว ในแต่ละเครื่องมือ) และแยมของทางไร่ Gran-Monte ทั้งลือตที่เนื้อสัมผัสแข็งและเหลว นำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 63 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

5.2.1 วิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 63 คน ด้วยวิธี Hedonic 9-point scale และนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป SPSS



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

6.1 ผลการทดลองการใช้สูตรของสถานประกอบการ และการลดปริมาณเพคติน

จากการทดลองเตรียมแยมโดยใช้สูตรของสถานประกอบการ พร้อมทั้งปรับปริมาณเพคตินเพื่อสังเกตดูแนวโน้มการเกิดเจลของแยม โดยอาศัยไม้พายและเครื่อง hand mixer ในสถานะหม้อโดยตรงและหม้อที่มี water jacket ร่วมด้วย ได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 6.1.1

ตารางที่ 6.1.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ประกอบการของแยมที่เตรียมตามสูตรของสถานประกอบการซึ่งมีปริมาณเพคตินที่แตกต่างกัน และเตรียมโดยใช้ไม้พาย และเครื่อง hand mixer ในสถานะหม้อโดยตรงและหม้อที่มี water jacket ร่วมด้วย

ปริมาณเพคติน (กรัม)	ไม้พาย		hand mixer	
	ไม่ใช้ water jacket	ใช้ water jacket	ไม่ใช้ water jacket	ใช้ water jacket
16	แข็งมาก มีกลิ่น อุนกวน เนื้อมีสี ขุ่น	แข็งมาก	แข็งมาก	เนื้อขุ่นและแข็ง มาก
13	แข็งและหนืด	แข็ง แต่ก็สามารถปาดบน ขนมปังได้	นิ่มและเนื้อใส กว่า 16 กรัม	นิ่มกว่า 16 กรัม
10	นิ่มกว่า 16,13 กรัม แต่ ค่อนข้างหนืด	เนื้อค่อนข้างใส texture ดี	เนื้อนิ่มกว่า 13 กรัม	เนื้อนิ่มและ texture ดีกว่า 13 กรัม

จากตารางที่ 6.1.1 พบว่าปริมาณเพคตินที่ทางสถานประกอบการเดิมลงไปแยมให้เนื้อสัมผัสของแยมที่แข็งและแน่นในทุกสภาวะการกวน ปริมาณเพคตินปรับลงที่ 13 กรัม พบว่า มีเนื้อสัมผัสดีกว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งทำให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่แข็งและหนืดแต่เนื้อนุ่มและใสมากกว่าปริมาณเพคตินที่สถานประกอบการเติมลงไป และเมื่อทำการลดปริมาณเพคตินลงเหลือที่ 10 กรัม พบว่า เนื้อสัมผัสที่ค่อนข้างดี ไม่หนืดเท่าปริมาณเพคตินที่ทางสถานประกอบการใช้และที่ปรับลงที่ 13 กรัม

สำหรับผลของการกวนในลักษณะที่ต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 6.1.1 พบว่าสภาวะที่ใช้ไม้พาย โดยไม่ใช้ water jacket เนื้อแยมมีลักษณะที่แข็งและแน่นมาก ส่วนสภาวะที่เนื้อสัมผัสของแยมมีลักษณะที่ค่อนข้างดี คือ สภาวะที่ใช้ hand mixer และ water jacket ร่วมด้วย ดังนั้น ปริมาณเพคตินที่ 10 กรัม โดยการใช้ water jacket ร่วมด้วย มีแนวโน้มที่จะทำให้แยมมีเนื้อสัมผัสที่ดี ข้อมูลนี้จะถูกนำไปใช้ในการพัฒนาแยมต่อไป

6.2 ผลการทดลองการใช้สูตรคำนวณอัตราส่วนแยมของเพียร์สัน สแควร์

จากการทดลองใช้สูตรการคำนวณอัตราส่วนแยมของเพียร์สัน สแควร์ เพื่อปรับปริมาณอัตราส่วนของวัตถุดิบที่ใช้ผลิตแยมให้เหมาะสม ได้ผลตามตารางที่ 6.2.1

ตารางที่ 6.2.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ประกอบการของแยมที่คำนวณอัตราส่วนวัตถุดิบที่ใช้ผลิตแยม จากสูตรของเพียร์สัน สแควร์

อุณหภูมิ (°C)	ไม้พาย	hand mixer		
		ใช้ water jacket		
70	เนื้อแยมค่อนข้างเหลว	เนื้อแยมค่อนข้างเหลว	เนื้อแยมค่อนข้างเหลว	เนื้อแยมค่อนข้างเหลว
75	เนื้อแยมเป็นเจล ทาขนมปังได้ดี	เนื้อแยมเป็นเจล ทาขนมปังได้ดี	เนื้อแยมเป็นเจล ทาขนมปังได้ดี	เนื้อแยมเป็นเจล ทาขนมปังได้ดี
80	เนื้อแยมเป็นเจลค่อนข้างแข็ง	เนื้อแยมเป็นเจลค่อนข้างแข็ง	เนื้อแยมเป็นเจลค่อนข้างแข็ง	เนื้อแยมเป็นเจลค่อนข้างแข็ง
85	เนื้อแยมเป็นเจลแน่นและแข็ง	เนื้อแยมเป็นเจลแน่นและแข็ง	เนื้อแยมเป็นเจลแน่นและแข็ง	เนื้อแยมเป็นเจลแน่นและแข็ง

จากตารางที่ 6.2.1 เมื่อเตรียมแยมอุ่น โดยใช้สูตรของเพียร์สัน สแควร์ พบว่า ที่อุณหภูมิที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า 70°C เนื้อแยมมีเนื้อสัมผัสที่ค่อนข้างเหลว และที่อุณหภูมิ 80-85°C เนื้อแยมมีเนื้อสัมผัสที่ค่อนข้างแข็ง

และลักษณะการกวนด้วยไม้พายและเครื่อง hand mixer ให้ลักษณะเนื้อสัมผัสของแยมที่เหมือนกัน ดังนั้น อุณหภูมิและลักษณะการกวนที่ให้เนื้อสัมผัสที่ไม่เหลวและไม่แข็งจนเกินไป สามารถหาบนขนมปังได้โดยที่ไม่ไหลเยิ้มหรือแข็งจนขาดไม่ไปคือ อุณหภูมิที่ 75°C ในสถานะที่ใช้ไม้พายและเครื่อง hand mixer และใช้หม้อที่มี water jacket ร่วมด้วย แต่ทั้งนี้พบว่าเนื้อแยมหวานมาก ถึงแม้จะมีการเติมกรดซิตริกลงไปแล้ว

6.3 ผลการทดลองจากการใช้สูตรของคู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร พ.ศ. 2539

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

จากการทดลองใช้สูตรการคำนวณปริมาณอัตราส่วนวัตถุดิบของการผลิตแยมองุ่นจากคู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร พ.ศ. 2539 ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อปรับปริมาณอัตราส่วนวัตถุดิบให้เหมาะสม ได้ผลตามตารางที่ 6.3.1

ตารางที่ 6.3.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ประกอบการของแยมที่คำนวณปริมาณอัตราส่วนวัตถุดิบของการผลิตแยมองุ่นจากคู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร พ.ศ. 2539 ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

อุณหภูมิ (°C)	ไม้พาย	hand mixer
	ใช้ water jacket	
70	เนื้อแยมค่อนข้างเหลว มีกลิ่นองุ่น มีเนื้อองุ่นลอยอยู่ด้านบริเวณผิวแยม	เนื้อแยมค่อนข้างเหลว มีกลิ่นองุ่นมาก เนื้อองุ่นลอยอยู่ด้านบริเวณผิวแยม
75	เนื้อแยมเป็นเจล ทาขนมปังได้ดี มีกลิ่นองุ่นกวนเล็กน้อย เนื้อองุ่นลอยอยู่ด้านบริเวณผิวแยม	เนื้อแยมเป็นเจล ทาขนมปังได้ดี มีกลิ่นองุ่น เนื้อองุ่นลอยอยู่ด้านบริเวณผิวแยม
80	เนื้อแยมเป็นเจลค่อนข้างแข็ง มีกลิ่นองุ่นกวน เนื้อองุ่นลอยอยู่ด้านบริเวณผิวแยม	เนื้อแยมเป็นเจลค่อนข้างแข็ง มีกลิ่นองุ่นกวน เนื้อองุ่นลอยอยู่ด้านบริเวณผิวแยม
85	เนื้อแยมเป็นเจลแน่นและแข็ง มีกลิ่นองุ่นกวนมาก เนื้อองุ่นลอยอยู่ด้านบริเวณผิวแยม	เนื้อแยมเป็นเจลแน่นและแข็ง มีกลิ่นองุ่นกวนมาก เนื้อองุ่นลอยอยู่ด้านบริเวณผิวแยม

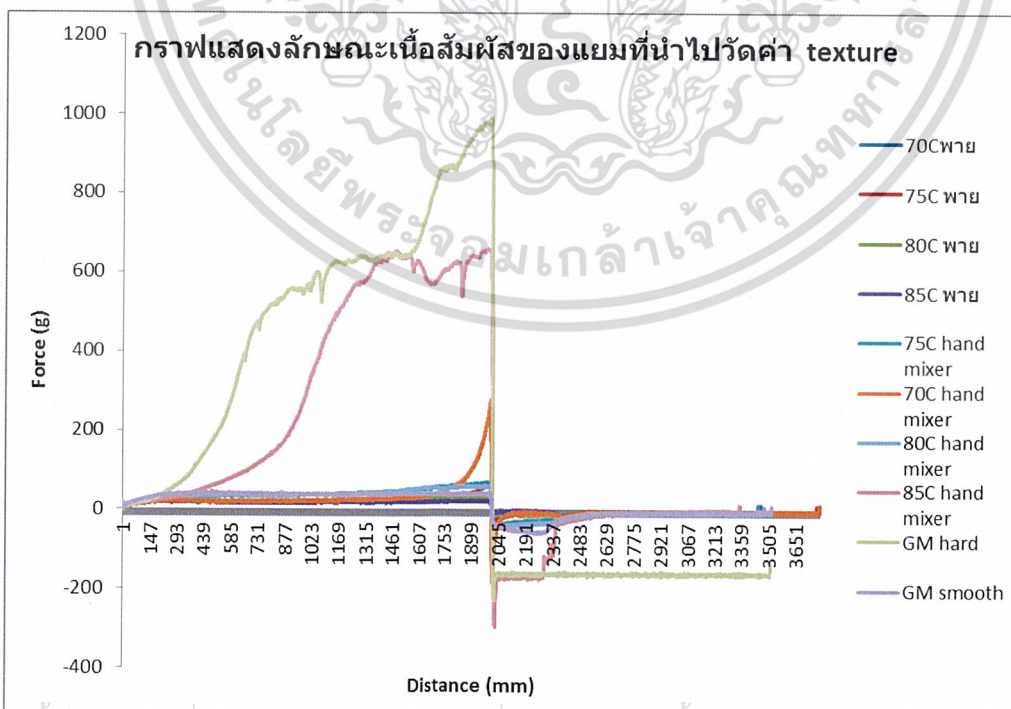
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 6.3.1 เมื่อเตรียมแยมองุ่น โดยใช้สูตรจากคู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร พ.ศ. 2539 ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่า ที่อุณหภูมิ 70°C เนื้อแยมค่อนข้างเหลว แต่ยังคงมีกลิ่นองุ่น ที่อุณหภูมิที่ 80 - 85°C เนื้อแยมค่อยข้างแข็งไปจนถึงแข็งและแน่น มีกลิ่นองุ่นค่อนข้างมาก และลักษณะการกวนโดยใช้ไม้พายและเครื่อง hand mixer ให้ลักษณะเนื้อสัมผัสที่เหมือนกัน แต่ให้กลิ่นที่ต่างกันเล็กน้อย ดังนั้น แยมที่มีการเตรียมโดยใช้ไม้พายและเครื่อง hand mixer โดยมีหม้อ water jacket ร่วมด้วย ที่อุณหภูมิ 75°C มีเนื้อสัมผัสของแยมที่ดี และมีรสชาติที่พอดี เหมาะสม คือไม่หวานมากเกินไปและไม่เปรี้ยวมากเกินไป ทั้งนี้พบว่าแยมที่เตรียมได้มีเนื้อองุ่นลอยอยู่ด้านบนบริเวณผิวแยม เนื่องจากบรรจุแยมที่อุณหภูมิสูงเกินไปทำให้เนื้อผลไม้ลอย (กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์ : ม.ป.ป.)

6.4 เนื้อสัมผัสของแยมที่นำไปวัดค่า texture

กราฟแสดงลักษณะเนื้อสัมผัสของที่แยมที่อุณหภูมิ 70, 75, 80 และ 85°C โดยใช้ลักษณะการกวนด้วยไม้พายและเครื่อง hand mixer และแยมของทางไร่ Gran-Monte นำไปวัดค่า texture ด้วยเครื่อง texture analyzer โดยใช้หัววัด back extrusion

ภาพที่ 6.4.1 กราฟแสดงค่าระหว่างแรงและระยะทางในการกดของหัววัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 6.4.1 พบว่า เส้นสีเขียวเป็นแยมของ Gran-Monte ซึ่งมีเส้นกราฟที่สูงกว่าเส้นอื่นๆ แสดงให้เห็นว่ามีลักษณะเนื้อสัมผัสของแยมที่ค่อนข้างจะแข็ง ใช้แรงกดประมาณ 1000 กรัม ส่วนเส้นสีแดงเป็นแยมที่ผลิตด้วย hand mixer ที่ 85°C ซึ่งพบว่าเส้นกราฟมีลักษณะใกล้เคียงกับเส้นกราฟของแยมของทางไร่ Gran-Monte ใช้แรงกดประมาณ 600 กรัม จึงสามารถอนุมานได้ว่า แยมของ Gran-Monte ใช้อุณหภูมิในการทำสูงกว่า 85-100°C ขึ้นไป ส่วนกราฟเส้นอื่นๆ จะสังเกตได้ว่ามีลักษณะราบอยู่กับพื้น เพราะใช้แรงในการกดแยมน้อยกว่าแยมของ Gran-Monte และที่ผลิตโดยเครื่อง hand mixer ที่ 85°C

6.5 ตารางการวิเคราะห์ค่าสีของแยมที่อุณหภูมิต่างๆ

ตารางการวิเคราะห์ค่าสีของแยมที่อุณหภูมิ 70, 75, 80 และ 85°C โดยมีลักษณะการกวนด้วยไม้พาย และเครื่อง hand mixer

ตารางที่ 6.5.1 วิเคราะห์ค่าสีของแยมที่อุณหภูมิ 70, 75, 80 และ 85°C

อุณหภูมิ (°C)	ไม้พาย	hand mixer
	ใช้ water jacket	
70	สีม่วงอมแดง	สีม่วงอมแดง
75	สีม่วงอมแดง	สีม่วงอมแดง
80	สีม่วงอมแดงน้ำตาล	สีม่วงอมแดงน้ำตาล
85	สีม่วงอมแดงน้ำตาล	สีม่วงอมแดงน้ำตาล

อ้างอิงจาก ไดอะแกรมสัมประสิทธิ์สี $a^* b^*$ (ปิติ : 2556)

จากการวัดสีของแยมในแต่ละช่วงอุณหภูมิที่ใช้ผลิตแยม โดยใช้เครื่องวัดสี Minolta CR-300 และตรวจสีจากไดอะแกรมสัมประสิทธิ์สี $a^* b^*$ พบว่า ในช่วงอุณหภูมิที่ 70-75°C ทั้งการใช้ไม้พายและเครื่อง Hand mixer โดยใช้ทั้ง water jacket มีสีแยมในช่วงสีม่วงอมแดง ซึ่งเป็นสีที่พึงประสงค์ของแยม และในช่วงอุณหภูมิที่ 80 - 85°C สีแยมในช่วงสีม่วงอมแดงคล้ำค่อนน้ำตาล ซึ่งเป็นสีของแยมที่เกิดจากการต้มเป็นเวลานาน เนื่องจากต้องใช้อุณหภูมิที่สูงจึงทำให้ต้องใช้เวลาค่อนข้างนานที่อุณหภูมิจะ เอกสารชิ้นไปถึงจุดที่กำหนัด นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.6 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

เมื่อนำตัวอย่างแยมองุ่นที่ผลิตขึ้นโดยใช้ไม้พายและเครื่อง hand mixer ร่วมกับหม้อที่มี water jacket และแยมของทางไร่ Gran-Monte มาทดสอบความชอบของผู้บริโภค โดยใช้วิธี Hedonic 9-point scale ซึ่งผู้ทดสอบเป็นของนักศึกษาคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 63 คน พบว่า มีผู้บริโภคชื่นชอบแยมองุ่นที่ผลิตด้วยเครื่อง hand mixer มากกว่าแยมที่ผลิตด้วยไม้พาย และแยมของทางไร่ Gran-Monte ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 6.6.1 ความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภค

แยมที่ผลิตโดย	คะแนนความชอบเฉลี่ย	ลักษณะความชอบ
ไม้พาย	6.60 ± 0.99	ชอบเล็กน้อย – ปานกลาง
Hand mixer	6.87 ± 1.04	ชอบเล็กน้อย – ปานกลาง
Gran-Monte	5.44 ± 1.62	เฉยๆ – ชอบเล็กน้อย

ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

จากตารางแสดงความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคชอบในแยมจากมากไปน้อยตามลำดับ คือแยมที่ผลิตด้วย hand mixer ด้วยคะแนนความชอบเฉลี่ย 6.87 ± 1.04 , ไม้พาย ด้วยคะแนนความชอบเฉลี่ย 6.60 ± 0.99 และแยมของ Gran-Monte ด้วยคะแนนความชอบเฉลี่ย 5.44 ± 1.62 จากค่าเฉลี่ยความชอบของผู้บริโภคดีังกล่าวข้างต้น พบว่า ผู้บริโภคชอบแยมที่ผลิตด้วยเครื่อง hand mixer มากกว่าแยมที่ผลิตด้วยไม้พายและแยมของไร่ Gran-Monte

ตารางที่ 6.6.2 ANOVA แสดงความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Overall	Between Groups	72.58	2	36.29	23.15	0
	Within Groups	291.62	18	1.57		
			6			
	Total	364.2	18			
			8			

ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

จากตาราง ANOVA แสดงความแตกต่างระหว่างกลุ่ม พบว่า ที่ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (between group) มีค่า significant เท่ากับ 0 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($\alpha = 0.05$) ซึ่งสามารถบอกได้ว่า แยมที่ผลิตด้วยไม้พาย, hand mixer และแยมของไร่ Gran-Monte มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มกัน

ตารางที่ 6.6.3 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยวิธีของ Tukey HSD

แยมที่ผลิตโดย	แยมที่ผลิตโดย	ค่า significant
1. ไม้พาย ^a	Hand mixer ^b	0.449 ^{ab}
	Gran-Monte ^c	0 ^c
2. Hand mixer ^b	ไม้พาย ^a	0.449 ^{ba}
	Gran-Monte ^c	0 ^c
3. Gran-Monte ^c	ไม้พาย ^a	0 ^a
	Hand mixer ^b	0 ^b

ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

จากตารางเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยวิธีของ Tukey HSD พบว่า

1. แยมที่ผลิตโดยไม้พาย และ แยมที่ผลิตโดย hand mixer มีค่า significant เท่ากับ 0.449

คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

แยมที่ผลิตโดยไม้พายและแยมที่ผลิตจาก Gran-Monte มีค่า significant เท่ากับ 0

คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

2. แยมที่ผลิตด้วย hand mixer และแยมที่ผลิตโดย ไม้พาย มีค่า significant เท่ากับ 0.449

คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

แยมที่ผลิตโดย hand mixer และแยมที่ผลิตจาก Gran-Monte มีค่า significant เท่ากับ

0 คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

3. แยมที่ผลิตจาก Gran-Monte และแยมที่ผลิตโดย ไม้พาย มีค่า significant เท่ากับ 0 คือ

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

แยมที่ผลิตจาก Gran-Monte และแยมที่ผลิตโดย hand mixer มีค่า significant เท่ากับ

0 คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ซึ่งสามารถบอกได้ว่า แยมที่ผลิตโดยไม้พายและ hand mixer ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญ แต่แยมที่ผลิตจาก Gran-Monte, ไม้พาย และ hand mixer มีความแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญ

6.7 วิจารณ์ผลการทดลอง

จากปัญหาของลักษณะและรสชาติของเนื้อสัมผัสของแยมองุ่นทั้งการใช้ไม้พายและใช้เครื่อง hand mixer พบว่า มีเนื้อองุ่นลอยอยู่ด้านบน เนื่องจากการบรรจุที่อุณหภูมิสูงเกินไปจึงทำให้เนื้อองุ่นลอยขึ้นมาด้านบนเนื้อแยมแก้ไขได้โดยรอให้แยมอุณหภูมิลดลงก่อนสักเล็กน้อย แล้วค่อยบรรจุลงขวดบรรจุแยม, แยมผลิตที่ 80°C และ 85°C มีเนื้อสัมผัสที่แข็งและแน่น เนื่องจากการให้ความร้อนนานเกินไป แก้ไขได้โดยใช้อุณหภูมิที่ไม่สูงและกวนแยมนานจนเกินไป, มีสีที่คล้ำขึ้นและผิดปกติ เกิดจากการให้ความร้อนนานเกินไป น้ำตาลอาจเกิดการ caramelization และวัตถุดิบมีการเปลี่ยนสีก่อน เนื่องจากการให้ความร้อนเพื่อยับยั้งเอนไซม์ช้าเกินไป มักเกิดกับผลไม้ที่มีแทนนินสูง แก้ไขได้โดยกวนแยมไม่ควรเกิน 20 นาที ซึ่งเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมแก่การกวนแยม (สร้อยชู ศิริแก้ว : 2554)

ตัวอย่างแยมที่นำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ผลิตโดยไม้พายและ hand mixer มีลักษณะเนื้อแยมค่อนข้างเหลว เกิดจากการที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ไม่ถึง 65-68 Brix (กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์ : ม.ป.ป.) สาเหตุเพราะ refractometer ที่ใช้ในการวัดปริมาณที่ของแข็งละลายได้มีค่าความคลาดเคลื่อน เพราะเป็น refractometer ที่ไม่ทนความร้อน ต้องวัดตัวอย่างที่อุณหภูมิที่ 20°C จึงจะเหมาะสม การผลิตแยมจะต้องวัดปริมาณที่ของแข็งละลายได้เป็นระยะๆ การที่จะทำให้ตัวอย่างแยมเย็นตัวลงอย่างรวดเร็วทำได้ยากและค่อนข้างที่จะเสียเวลาในการกวนแยม แก้ไขได้โดยการใช้ digital refractometer รุ่น 58-90°Brix ซึ่งจะรวดเร็วในการวัดค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ และไม่ต้องเสียเวลาทำให้ตัวอย่างเย็นเพราะตัวเครื่อง digital refractometer ทนความร้อนและปรับอุณหภูมิตามตัวอย่างที่วัดได้

บทที่ 7

สรุปผลจากการศึกษา

7.1 สรุปผลที่ได้จากการทดลอง

จากการทำโครงการเรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณลักษณะและคุณภาพของแยมองุ่นในระหว่างกระบวนการผลิต ได้ศึกษาสูตรจากการสอบถามจากสถานประกอบการและการใช้สูตรของเพียร์สัน สแควร์ แล้วปรับปรุงมาใช้สูตรของคู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร พ.ศ. 2539 ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่า

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ซึ่งชอบแยมองุ่นที่ 75°C ผลิตด้วยเครื่อง hand mixer มากกว่าแยมองุ่นที่ผลิตด้วยไม้พายและแยมของทางไร่ Gran-Monte ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยนำแยมไปวัดลักษณะเนื้อสัมผัสโดยใช้เครื่อง texture analyzer พบว่า แยมของทางไร่ Gran-Monte มีการใช้แรงกดของหัววัดอยู่ที่ 1000 กรัม และแยมที่ 85°C มีการใช้แรงกดของหัววัดประมาณ 600 กรัม ซึ่งสามารถอนุมานได้ว่าแยมของทางไร่ Gran-Monte มีการใช้อุณหภูมิในการผลิตที่อาจจะสูงกว่า 85-100°C

จากการวัดค่าสีของแยมด้วยเครื่อง Minolta CR-300 ที่อุณหภูมิ 75°C พบว่า มีค่าสีเป็นสีม่วงอมแดง ซึ่งอ้างอิงจากไดอะแกรมสัมประสิทธิ์สี a^* b^* เป็นสีที่พึงประสงค์ของแยมองุ่น

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ผู้บริโภคชื่นชอบแยมองุ่นที่มีการกวนโดยเครื่อง hand mixer มีเนื้อสัมผัสและรสชาติที่พอดี ไม่หวานและไม่เปรี้ยวจนเกินไป

ดังนั้น แยมที่ผลิตด้วยอุณหภูมิ 75°C โดยใช้เครื่อง hand mixer ในสภาวะหม้อที่ใช้ water jacket ร่วมด้วย และใช้สูตรของคู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร พ.ศ. 2539 ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีความเหมาะสมที่จะนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงกับการผลิตแยมองุ่น รวมถึงแยมผลไม้ต่างๆ ในไร่องุ่น Gran-Monte ได้

7.2 สรุปผลที่ได้จากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

7.2.1 ปัญหาและอุปสรรค

- การทำการทดลองแต่ละครั้งไม่ต่อเนื่องกัน เนื่องจากทางสถานประกอบการไม่ค่อยมีเวลาว่างให้ทำการทดลอง จึงทำให้เกิดความล่าช้าที่จะปิดการทดลอง
- ส่วนใหญ่สถานประกอบการจะให้ทำการทดลองในช่วงบ่าย หากวันใดที่ทำการทดลองตัวอย่างจำนวนมาก การทดลองจะถึงเวลาตีงและสภาพแวดล้อมรอบตัวจะมีทำให้มองเห็นการทดลองได้ยากลำบาก

7.2.2 ประโยชน์ที่ได้รับ

- ได้ฝึกฝนความคิดแบบเป็นขั้นตอน ทั้งในเรื่องการปฏิบัติงานและการทดลอง
โครงการฉบับนี้
- ได้ฝึกการเข้าสังคมกับพนักงานภายในโรงงาน รวมถึงการวางตัวให้เหมาะสม
- ได้ฝึกความอดทน ทั้งในเรื่องการปฏิบัติงานและในการอยู่กับพนักงานภายในองค์กร
- ได้ใช้ทักษะจากการเรียนรู้ มาใช้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการได้

7.2.3 ข้อเสนอแนะ

- ควรใช้เวลาให้ถี่มากกว่านี้ในการทำการทดลองโครงการวิจัย เพราะถ้าหากให้เวลาที่มีระยะห่างกันมากๆ แล้วเกิดข้อมูลผิดพลาดในช่วงที่ใกล้จะหมดเวลาที่จะปฏิบัติสหกิจศึกษาแล้ว อาจทำให้แก้ไขปัญหาไม่ทัน

- ในการผลิตแยม ควรใช้เครื่องกวนแยม เพราะเครื่องกวนแยมจะมีการกวนและมีการให้ความร้อนที่อุณหภูมิอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้ผลิตภัณฑ์แยมที่ได้ในแต่ละล็อตมีคุณสมบัติเหมือนกันทุกครั้ง

- ในการผลิตแยม ควรใช้ digital refractometer ที่ 58-90 °Brix เนื่องจาก digital refractometer 58-90°Brix ทนความร้อนและขณะที่วัดไม่ต้องทำให้ตัวอย่างแยมเย็น

เพราะว่าตัวเครื่อง digital refractometer 58-90°Brix จะปรับค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ตามอุณหภูมิตั้งเป็นอยู่ของแยมได้เลยโดยไม่ต้องรอให้ตัวอย่างแยมเย็นก่อน
ซึ่งสะดวกต่อการใช้และไม่เสียเวลาในการกวนแยมอีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์. ม.ป.ป. **ผักและผลไม้**. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2539. **Food Technology Laboratory คู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร 2539**. ม.ป.ท : มหาวิทยาลัยมหิดล

ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 213. 2543. **เรื่องแยม เยลลี่ และมาร์มาเลดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท**. 3น.

ปิติ รังษีธนานนท์. 2556. **ไดอะแกรมสัมประสิทธิ์สี่ $a*b^*$** . [online].

เข้าถึงได้จาก : <https://alwayyours.blogspot.com/2013/07/xyz-yxy-lch.html>

พงษ์พนิต อินปัน และคณะ. 2556. **“เครื่องกวนผลไม้”** ปรินูญานิพนธ์อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

สรลนุช ศิริแก้ว. 2554. **“การศึกษาการผลิตแยมจากสัปรดรายโก”** สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สัจจะ ประสงค์ทรัพย์. 2557. **ชนิดขององุ่น**. [online]. เข้าถึงได้จาก : hort.ezathai.org/?p=3187

สุภาภรณ์ อภิรัตน์นุสรณ์. 2554. **“การพัฒนาแยมมังคุดเคลือบน้ำตาลผสมเปลือกมังคุด”**

วารสารวิจัย มข. 16(7) : 826.

Matt Mathews. 2560. **Using Pearson’s Square**. [online] Available

: http://www.northtexaswinemakers.org/using_pearsons_square.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ก.1 สูตรคำนวณปริมาณอัตราส่วนวัตถุดิบในการผลิตแยมองุ่น วิธีของเพียร์สัน สแควร์

กำหนดให้

ถ้าใช้ น้ำองุ่น 245 กรัม วัต total soluble solid ได้ 14.8 องศาบริกซ์ ต้องการแยม 65 องศาบริกซ์

น้ำองุ่น 14.8°Brix

ปริมาณน้ำผลไม้ 100-65 = 35 กรัม

ต้องการ 65°Brix

ความหวานของน้ำตาล 100°Brix

ปริมาณน้ำตาล 65-14.8 = 50.2 กรัม

ปริมาณน้ำองุ่นที่ต้องใช้

$$\frac{35}{85.2} \times 245 = 102.75 \text{ กรัม}$$

ปริมาณน้ำตาลที่ต้องใช้

$$\frac{50.2}{85.2} \times 245 = 147.25 \text{ กรัม}$$

คำนวณปริมาณเพคตินที่ต้องการ = 1%

$$100\% = 245 \text{ กรัม}$$

$$1\% = 2.45 \text{ กรัม}$$

คำนวณปริมาณกรดซิตริกที่ต้องการ

จากการวัดค่า pH ของน้ำองุ่น และปรับกรดให้อยู่ในช่วง pH 3.2-3.3 โดยวัดค่า pH ของน้ำองุ่น และเติมกรดซิตริกลงไปด้วย ดูค่า pH ที่เปลี่ยนแปลง เมื่อถึงช่วง pH 3.2-3.3 แล้วให้หยุด และบันทึกปริมาณกรดซิตริกที่ใช้ไป (กรัม)

ปริมาณกรด (กรัม) 3.89-3.83 = 0.06 กรัม ในน้ำองุ่น 20 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ถ้าใช้น้ำองุ่น 245 กรัม ต้องใช้กรด $\frac{0.06 \times 245}{20} = 0.735$ กรัม
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนวณปริมาณโพแทสเซียมซอร์เบทที่ต้องการ

ใน 1 กิโลกรัม ต้องใช้ไม่เกิน 0.5 กรัม (กระทรวงสาธารณสุข : 2543)

น้ำหนักรวมของแยม 0.245 กิโลกรัม ต้องใช้ $\frac{0.5}{1} \times 0.245 = 0.13$ กรัม

ก.2 สูตรการคำนวณปริมาณอัตราส่วนวัตถุดิบในการผลิตแยมองุ่นโดยใช้วิธีการจากคู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร พ.ศ. 2539 ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

โดยใช้วิธีการดังนี้

ถ้าต้องการแยม 200 กรัม มี acidity 0.5% มี total soluble solid สุดท้ายของแยม 65 °Brix มี pH 3.2-3.3

Total soluble solid สุดท้ายของแยม หมายถึง

- 1.TSS ใน น้ำองุ่น
- 2.TSS ของน้ำตาลที่เติมไป
- 3.TSS ของกรดที่เติมไป
- 4.TSS ของเพคติน (ที่มีในน้ำองุ่นและเพคตินที่เติมลงไป)

ดังนั้น ถ้าใช้น้ำองุ่น 200 กรัม และวัด TSS ในน้ำองุ่น ได้ B° Brix สามารถสรุปเป็นสมการได้ดังนี้

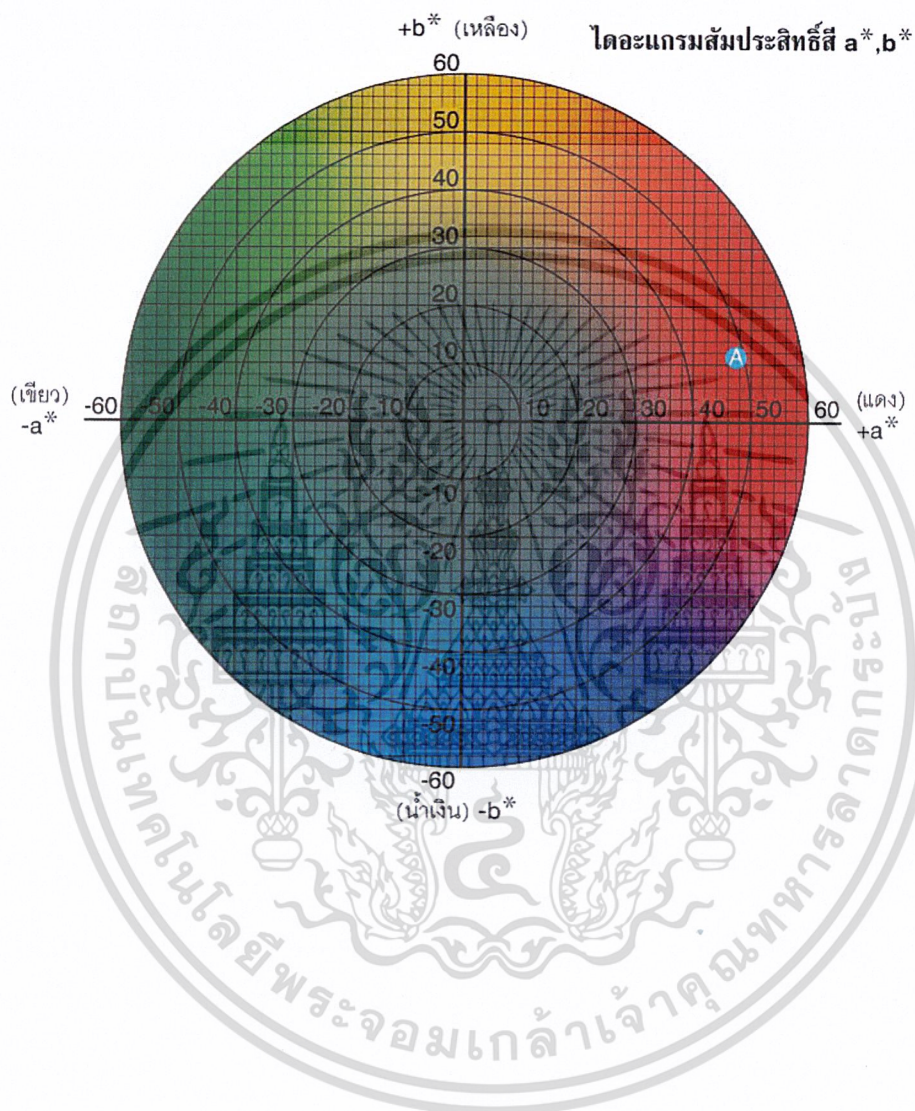
$$\text{TSS สุดท้ายของแยม} = 1+2+3+4$$

$$\text{น้ำตาลที่ต้องเติมลงไป} = \text{TSS สุดท้ายของแยม} - (1+3+4)$$

$$= \frac{\text{Brix สุดท้ายของแยม}}{100} \times \text{ปริมาณน้ำองุ่นที่ใช้} - \left(\left(\frac{\text{ปริมาณน้ำองุ่นที่ใช้}}{100} \right) B \right) + \frac{\% \text{กรดในน้ำองุ่น}}{100} \times \text{ปริมาณน้ำองุ่นที่ใช้} + \frac{\text{ปริมาณเพคตินที่ต้องเติม}}{100} \times \text{ปริมาณน้ำองุ่นที่ใช้})$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.3 แผนภาพไดอะแกรมสัมประสิทธิ์ a^* , b^*



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.3.1 ค่าสีของแยมองุ่น วัดได้จากเครื่อง Minolta CR-300 และเทียบค่ากับแผนภาพสัมประสิทธิ์สี a^*b^* อุณหภูมิต่างๆ

อุณหภูมิ (°C)	ไม้พาย	hand mixer
	ใช้ water jacket	
70	L = 60.14 a = +46.50 B = -22.51	L = 63.15 a = +47.71 b = -22.44
75	L = 61.56 a = +45.91 b = -22.30	L = 62.71 a = +47.56 b = -22.15
80	L = 57.57 a = +58.10 b = -19.56	L = 57.54 a = +58.11 b = -19.52
85	L = 56.48 a = +58.16 b = -19.84	L = 56.45 a = +58.11 b = -19.44

L = ความสว่าง , L=0 วัตถุสีดำ

L = 100 วัตถุสีขาว

a = สีเขียว - สีแดง , a+ วัตถุออกสีแดง

a- วัตถุออกสีเขียว

b = สีน้ำเงิน - สีเหลือง , b+ วัตถุออกสีเหลือง

b- วัตถุออกสีน้ำเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.4 ตารางแสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสความชอบของผู้บริโภค โดยวิธี Hedonic 9-point scale จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ตารางที่ ก.4.1 ความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภค

95% Confidence Interval for Mean									
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
Overall	paddle	63	6.6	0.99	0.13	6.35	6.85	4	9
	handmixer	63	6.87	1.04	0.13	6.61	7.13	4	9
	granmonte	63	5.44	1.62	0.2	5.04	5.85	2	9
	Total	189	6.31	1.39	0.1	6.11	6.51	2	9

ตารางที่ ก.4.2 แสดงความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

Table: ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Overall	Between Groups	72.58	2	36.29	23.15	0
	Within Groups	291.62	186	1.57		
	Total	364.2	188			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.4.3 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยวิธีของ Tukey HSD

			Mean Difference			95% Confidence Interval	
	(I) type of mixing	(J) type of mixing	(I - J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	paddle	handmixer	-0.27	0.22	0.449	-0.8	0.26
		granmonte	1.16	0.22	0	0.63	1.69
	handmixer	paddle	0.27	0.22	0.449	-0.26	0.8
		granmonte	1.43	0.22	0	0.9	1.96
	granmonte	paddle	-1.16	0.22	0	-1.69	-0.63
		handmixer	-1.43	0.22	0	-1.96	-0.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.5 แบบทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส

ก.5.1 แบบทดสอบความชอบของผู้ประกอบการของแยมที่เตรียมด้วยสูตรคำนวณ

โดยวิธีของเพียร์สัน สแควร์



แบบสอบถามความพึงพอใจในรสชาติและเนื้อสัมผัสของแยมองุ่น

โปรดระบุความพึงพอใจของท่าน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์แยมที่ทดลองขึ้น ลงในช่องตารางที่มีรหัสผลิตภัณฑ์กำกับไว้ โดยมีน้ำหนักคะแนน ดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

รายการ	รหัสผลิตภัณฑ์							
	231	453	457	556	234	463	412	657
เนื้อสัมผัส								
รสชาติ								
สี								
กลิ่น								
ความชอบโดยรวม								

คำแนะนำ/ติชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้บนอินเทอร์เน็ต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น. ลิงก์ข้างบนนี้ให้ดาวน์โหลดแบบสอบถามและตั้งคำถามถึงลิงก์แจกเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.5.2 แบบทดสอบความชอบของผู้ประกอบการของแม่ที่เตรียมด้วยสูตรการคำนวณจากคู่มือ
ปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร พ.ศ. 2539 ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล



แบบสอบถามความพึงพอใจในรสชาติและเนื้อสัมผัสของแยมองุ่น

โปรดระบุลักษณะของแยมตัวนั้น ว่ามีลักษณะอย่างไร โดยใส่สัญลักษณ์ ✓ ลงในช่องของ
ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุไว้ และโปรดระบุความชอบของท่าน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์แยมที่ทดลองขึ้น
ลงในช่องตารางที่มีรหัสผลิตภัณฑ์กำกับไว้ โดยมีน้ำหนักคะแนน ดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง มากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง มาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง น้อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ	รหัสตัวอย่าง			
	455	476	321	213
1.เนื้อสัมผัส (ให้คะแนน)				
1.1 เนื้อเหลว (ไหลไปตามทิศทางที่เอียง)				
1.2 เนื้อแข็ง (ไม่ไหล ไม่ขยับ)				
1.3 เนื้อไม่แข็งไม่เหลวจนเกินไป (สามารถทานมปิ้งแล้ว เกลี้ยได้ทั่วและไม่ไหลเยิ้ม)				
1.4 เนื้อร่วน (ตักแล้วแตกออกจากกัน ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน)				
2.รสชาติ (ให้คะแนน)				
2.1 ความหวาน				
2.1.1 หวานมากเกินไป				
2.1.2 หวานน้อยเกินไป				
2.1.3 หวานกำลังพอดี				
2.2 ความเปรี้ยว				
2.2.1 เปรี้ยวมากเกินไป				
2.2.2 เปรี้ยวน้อยเกินไป				
2.2.3 เปรี้ยวกำลังพอดี				
3. กลิ่น (ให้คะแนน)				
3.1 มีกลิ่นอ่อนสุดคงอยู่				
3.2 มีกลิ่นอ่อนกวน				
3.3 มีกลิ่นไหม้ของแยม				
4. สี (ให้คะแนน)				
4.1 สีม่วง/แดง				
4.2 สีม่วง/แดง คล้ำ				
4.3 สีม่วง/แดง มีสีน้ำตาลปะปน				
ความชอบโดยรวม				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ	รหัสตัวอย่าง			
	345	327	564	675
1.เนื้อสัมผัส (ให้คะแนน)				
1.1 เนื้อเหลว (ไหลไปตามทิศทางที่เอียง)				
1.2 เนื้อแข็ง (ไม่ไหล ไม่ขยับ)				
1.3 เนื้อไม่แข็งไม่เหลวจนเกินไป (สามารถทาขนมปังแล้ว เกลี่ยได้ทั่วและไม่ไหลเยิ้ม)				
1.4 เนื้อร่วน (ตักแล้วแตกออกจากกัน ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน)				
2.รสชาติ (ให้คะแนน)				
2.1 ความหวาน				
2.1.1 หวานมากเกินไป				
2.1.2 หวานน้อยเกินไป				
2.1.3 หวานกำลังพอดี				
2.2 ความเปรี้ยว				
2.2.1 เปรี้ยวมากเกินไป				
2.2.2 เปรี้ยวน้อยเกินไป				
2.2.3 เปรี้ยวกำลังพอดี				
3. กลิ่น (ให้คะแนน)				
3.1 มีกลิ่นอ่อนสุดคงอยู่				
3.2 มีกลิ่นอ่อนจนจาง				
3.3 มีกลิ่นไหม้ของแยม				
4. สี (ให้คะแนน)				
4.1 สีม่วง/แดง				
4.2 สีม่วง/แดง คล้ำ				
4.3 สีม่วง/แดง มีสีน้ำตาลปะปน				
ความชอบโดยรวม				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำแนะนำ / ตีชม

.....

.....

.....

.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.5.3 แบบทดสอบความชอบของผู้บริโภค



แบบสอบถามความพึงพอใจในรสชาติและเนื้อสัมผัสของแยมองุ่น

เพศ ชาย

หญิง

คำชี้แจง : โปรดระบุความพึงพอใจของท่าน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์แยมองุ่น ลงในช่องตารางที่มีรหัสผลิตภัณฑ์กำกับไว้ โดยมีน้ำหนักคะแนน ดังนี้

ระดับคะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย

ระดับคะแนน 8 หมายถึง ชอบมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง

ระดับคะแนน 7 หมายถึง ชอบปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง ไม่ชอบมาก

ระดับคะแนน 6 หมายถึง ชอบเล็กน้อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

ระดับคะแนน 5 หมายถึง เฉยๆ

ลักษณะ	รหัสผลิตภัณฑ์		
	213	555	276
สี			
กลิ่นองุ่น			
ความเนียน(แยม)			
ความหนืด			
ความหวาน			
ความเปรี้ยว			
ความชอบโดยรวม			

คำแนะนำ

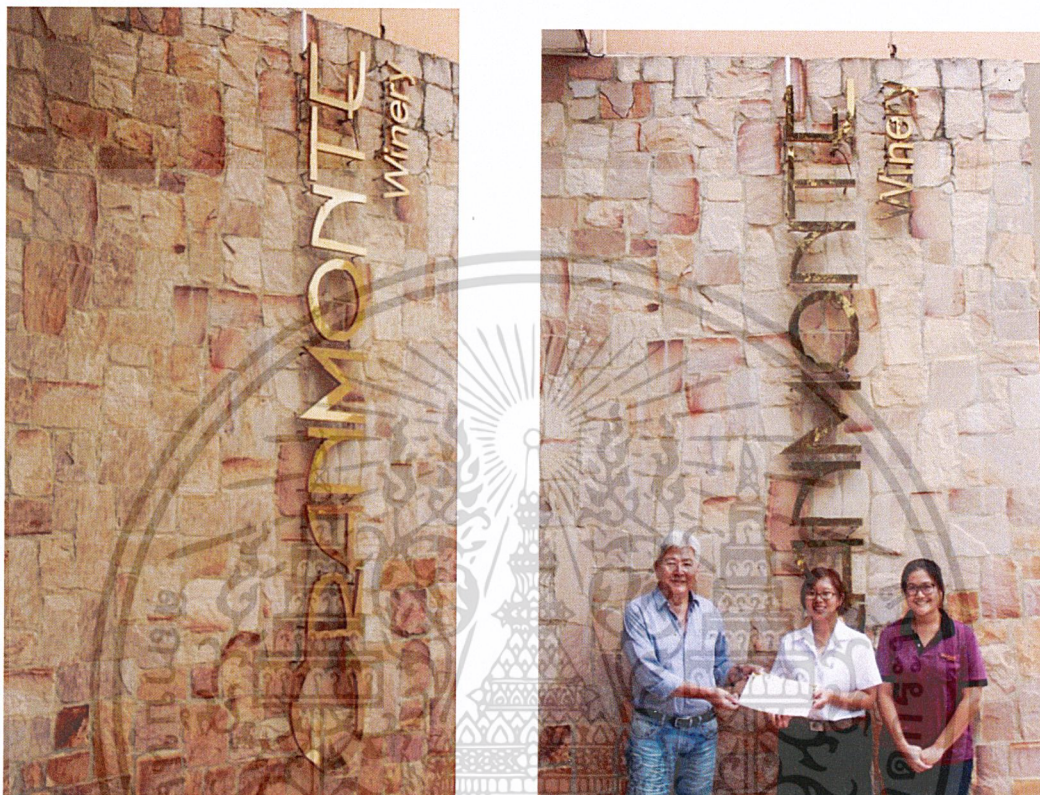
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ข.1 รูปป้ายโรงงานและรูปถ่ายกับป้ายโรงงาน



ข.2 รูปถ่ายกับพนักงานโรงงาน ผู้จัดการทั่วไป (ผู้ชำนาญการทางด้านการปลูกองุ่นและการทำไวน์) และผู้บริหารสูงสุด(กรรมการผู้จัดการ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.3 รูปถ่ายขณะปฏิบัติงาน



ยกถาดขึ้นสายพานเพื่อนำออกไปแยกกากออก



ทำสีถังโอ๊คด้วยไวน์แดง



ตากเมล็ดคั่วไวน์ที่ได้จากไวน์ที่หมักเสร็จแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกผลแลปต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้