การผลิตเจลลี่น้ำมะม่วง

The production of mango juice jelly.

นางสาวชุติญา โมกประเวศ

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

การผลิตเจลลี่น้ำมะม่วง

The production of mango juice jelly

จัดทำโดย

นางสาวชุติญา โมกประเวศ รหัสนักศึกษา 58080027

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(ผศ.ดร. อพัชชา จินดาประเสริฐ)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การผลิตเจลลี่น้ำมะม่วง

ชื่อนักศึกษา ชุติญา โมกประเวศ รหัสนักศึกษา 58080027

หลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการหาร

พ.ศ. 2562

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.อพัชชา จินดาประเสริฐ

บทคัดย่อ

ผลิตภัณฑ์เจลลี่เป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่กำลังได้รับความนิยม อย่างไรก็ตามเจลลี่ที่ขายตามท้องตลาดส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากสารแต่งกลิ่นรสสังเคราะห์ผลไม้ต่างๆ ผสมกับสารให้ความหวานและสารทำให้เกิดเจล งานวิจัยนี้จึงมีความสนใจศึกษากระบวนการทำเจลลี่โดยใช้น้ำมะม่วงที่เหลือจากกระบวนการทำมะม่วงแช่อิ่มอบแห้งเติม ที่ความเข้มข้น 1:2 1:3 และ 1:4 ผสมคาราจีแนนที่ร้อยละ 1.0 1.2 และ 1.5 ตามลำดับ โดยทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายและคุณภาพทางเคมีและทดสอบผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับในสูตรความเข้มข้นน้ำมะม่วง:น้ำอัตราส่วน1:2ใช้คาราจีแนนที่ร้อยละ 1 และเพื่อเพิ่มความนุ่มเด้งของผลิตภัณฑ์จึงเปลี่ยนสารที่ทำให้เกิดเจลจาก คาราจีแนนเป็นผงเจล พบว่าเจลลี่มะม่วงที่ได้มีค่า pH 3.78±0.03 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 33.03±0.05 °Brix ปริมาณกรดทั้งหมด 0.63±0.00 g citric acid/ 100g และ น้ำตาลรีดิวซ์ร้อยละ 12.59±0.08 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจในด้านสี กลิ่น และรสชาติ ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งในงานวิจัยนี้ แสดงให้เห็นว่าการทำเจลลี่จากน้ำมะม่วงสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เยลลี่ต่อยอดในท้องตลาดได้

คำสำคัญ: มะม่วง, การทำให้เกิดเจล, เจลลี่, คุณภาพทางเคมีกายภาพ, คุณภาพทางประสาทสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special problem title	The production of mango juice jelly.
Student name	Chutiya Mokprawet Student ID 58080027
Program	Bachelor of Science in Food Science and Technology
Year	2019
Advisor	Assist. Prof. Dr. Aphacha Jindaprasert

ABSTRACT

The juice jelly products are the one of popular product. However, the jelly, which sells in the market is made from a synthetic fruit flavored flavoring mix with sweetener and gelling agent. This research, therefore, is interested on study of the mango jelly process, using mango juice as by product from dehydrated mango at concentrations of 1:2 1:3 and 1:4 and use of carrageenan at concentrations of 1.0 1.2 and 1.5 percent, respectively. Physical and chemical quality and consumer testing were analyzed. It was found that consumers accepted mango juice water at ratio of (1:2),with carrageenan at concentrations 1.0%.Addition of carrageenan was substituted with gel powder to improve jelly texture found that mango juice jelly was pH 3.78±0.03. Total soluble solid 33.03±0.05 °Brix. Total acidity 0.63±0.00 g citric acid/100g and reducing sugar 12.59±0.08%, respectively. When comparing the acceptance of consumer in color, smell and taste of product was medium, This study suggests that the jelly from the mango juice can be processed into a product on the market in the future

Keywords: mango (*Mangifera indica* L.), gelling agent, jelly, physical and chemical quality, sensory quality.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาปัญหาพิเศษในหัวข้อ “การผลิตเจลลี่น้ำมะม่วง” ในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือ ดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดีจากอาจารย์ที่ปรึกษา คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อพัชชา จินดาประเสริฐ ในการแนะนำ ให้ข้อเสนอแนะติดตามความก้าวหน้าในการดำเนินการวิจัยตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนและการปฏิบัติงานจริงคอยติดตามดูการทำงาน และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน ตลอดจนการจัดหาวัตถุดิบสำหรับทำงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่งและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.สุพีรยา อาษา ที่ท่านได้กรุณารับเป็นกรรมการสอบงานวิจัยและคอยให้คำแนะนำและให้การสนับสนุนอย่างดีในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน และพี่ๆ นักศึกษาปริญญาโทที่สละเวลาช่วยเหลือให้ข้อมูลต่างๆ รวมถึงอุปกรณ์ในการทำงานวิจัย และคำแนะนำต่างๆที่ทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยให้คำปรึกษาในเรื่องต่างๆ รวมทั้งคอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมาจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอมอบประโยชน์อันเกิดจากวิจัยฉบับนี้แก่ครูบาอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน หากงานวิจัยฉบับนี้มีความผิดพลาดประการใดผู้วิจัยขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

ชุติญา โมกประเวศ

18 กรกฎาคม 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 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 มะม่วง	3
2.2 การใช้ประโยชน์จากมะม่วงและผลิตภัณฑ์จากมะม่วง	11
2.3 เจลลี่	14
2.4 คาราจีแนน	16
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	19
3.1 วัตถุดิบ	19
3.2 สารเคมี	19
3.3 อุปกรณ์และเครื่องมือ	20
3.4 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	24
4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำมะม่วง	24
4.2 ผลการศึกษาสูตรและสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำเจลลี่น้ำมะม่วง	25
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	30
5.1 สรุปผลการวิจัย	30
5.2 ข้อเสนอแนะ	30
บรรณานุกรม	31
ภาคผนวก	33
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี	34
ภาคผนวก ข แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส	35
ประวัติผู้เขียน	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของเจลลี่ในน้ำผลไม้ 100 กรัม	6
ตารางที่ 2.2 ความสามารถในการเป็นวิตามินเอของแคโรทีนอยด์ชนิดต่างๆ	6
ตารางที่ 2.3 ปริมาณน้ำตาลในมะม่วงน้ำดอกไม้ กรัมต่อ 1 ส่วน	7
ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำมะม่วง	24
ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของเจลลี่น้ำมะม่วงทั้ง 4 สูตร	26
ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเจลลี่น้ำมะม่วงทั้ง 4 สูตร	27
ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของเจลลี่น้ำมะม่วงผสมกับผงเจล	29
ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเจลลี่น้ำมะม่วงผสมกับผงเจล	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ลักษณะของต้นมะม่วง	3
ภาพที่ 2.2 ลักษณะของผล, ดอกและใบของมะม่วง	4
ภาพที่ 2.3 ประเภทของคาราจีแนน	16
ภาพที่ 2.4 แสดงการเสริมความแข็งแรงของการเกิดเจลคาร์ราจีแนนกับเคซีน ในน้ำนมด้วย K^+	17
ภาพที่ 4.1 น้ำมะม่วง	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ

มะม่วงเป็นไม้ผลที่นิยมปลูกกันมาก เพราะนอกจากจะใช้บริโภคกันภายในประเทศ ทั้งในรูปผลสดและแปรรูปและยังสามารถส่งเป็นสินค้าส่งออกต่างประเทศเป็นจำนวนมาก เนื่องจากมะม่วงสามารถปลูกได้ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย ซึ่งขณะนี้พบในประเทศไทยกว่า 200 พันธุ์ (กรมวิชาการเกษตร, 2559) และปัจจุบันมีพื้นที่เพาะปลูกมะม่วงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดปัญหาผลผลิตล้นตลาด ราคาผลผลิตที่เกษตรกรขายได้ต่ำกว่าที่ควรจะเป็น เพราะฉะนั้นการแปรรูปมะม่วงจึงถือเป็นเรื่องที่มีความสำคัญ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, 2554) กระบวนการผลิตมะม่วงแช่อิ่มอบแห้งจากน้ำมะม่วง พบว่ามีนำมะม่วงจากมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ใช้ในกระบวนการแช่อิ่มเหลือจำนวนมาก ปัจจุบันผลิตภัณฑ์กลุ่มเจลลี่ในท้องตลาดได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มของเด็กจนถึงวัยรุ่น เนื่องจากเจลลี่มีรูปร่างและสีสันที่สวยงาม มีรสชาติหวานเป็นที่ถูกปากของเด็กกลุ่มดังกล่าว เจลลี่ที่ขายตามท้องตลาดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากสารแต่งกลิ่นรสสังเคราะห์ผลไม้ต่าง ๆ ผสมกับสารให้ความหวานและสารทำให้เกิดเจล เมื่อพิจารณาถึงคุณค่าทางโภชนาการแล้วพบว่าสารอาหารหลักของเจลลี่ คือ คาร์โบไฮเดรต ทำให้เจลลี่มีคุณค่าด้านพลังงาน เจลลี่จากน้ำผลไม้เป็นผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปผลไม้ที่นิยมมากวิธีหนึ่ง โดยใช้หลักการนำมะม่วงมาแปรรูปให้เป็นน้ำมะม่วง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษากระบวนการผลิตเจลลี่น้ำมะม่วงที่ได้มากจากกระบวนการผลิตมะม่วงแช่อิ่มอบแห้ง เพื่อให้ได้สูตรตั้งต้นในการนำไปใช้พัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับมะม่วงในสภาวะที่ผลผลิตล้นตลาดและมีราคาตกต่ำ ซึ่งถือเป็นการถนอมอาหาร และสามารถเก็บรักษาอาหารไว้ได้นานโดยที่อาหารไม่เกิดการเสื่อมเสีย

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีของน้ำมะม่วงที่ได้จากกระบวนการผลิตมะม่วงแช่อิ่มอบแห้ง

1.2.2 เพื่อศึกษาสูตรและสภาวะที่เหมาะสมในการทำเจลลี่น้ำมะม่วง

1.2.3 เพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพเคมีและประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เจลลี่น้ำมะม่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ทราบสมบัติทางเคมีของน้ำมะม่วงที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการทดลอง

1.3.2 สามารถหาสภาวะที่เหมาะสมในการทำเจลลี่น้ำมะม่วง

1.3.3 สามารถหาสภาวะที่เหมาะสมในการทำเจลลี่น้ำมะม่วง ทราบคุณภาพทางกายภาพเคมีและการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เจลลี่น้ำมะม่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 มะม่วง (Mango)

มะม่วง (Mango) เชื่อว่าเป็นพืชพื้นเมือง หรือ มีถิ่นกำเนิดแถบภาคตะวันออกของอินเดีย พม่า และเกาะอันดามัน พบในประเทศไทยหลายชนิด มีการปลูกแพร่หลายมานานนับพันๆปี พระสงฆ์ในศาสนาพุทธนำเข้ามาสู่มาเลเซียและเอเชียตะวันออกเมื่อประมาณ 2,500 ปี ชาวเปอร์เซียนำไปยังแอฟฟริกาตะวันออก เมื่อ 1,000 ปีมาแล้ว เชื่อกันว่าชาวโปรตุเกส นำไปยังประเทศบราซิ ในศตวรรษที่ 17 เมื่อ 300 ปี คำว่า Mango อาจมีรากศัพท์มาจากคำว่า Manga ซึ่งเป็นภาษาโปรตุเกส มีความหมายว่า มะม่วง ซึ่งเป็นคำเดียวกับที่เรียกมะม่วง ในภาษามาเลเซีย ปัจจุบันมะม่วงปลูกกันอย่างแพร่หลายทั้งในประเทศเขตร้อน เช่น อินเดีย พม่า เป็นต้น และประเทศเขตร้อนชื้น เช่น มาเลเซีย และอินโดนีเซีย เป็นต้น ซึ่งประเทศอินเดียเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ที่สุดของโลก โดยมีพื้นที่ปลูกมะม่วงมากกว่า 6.25 ล้านไร่ และให้ผลผลิตประมาณ 9 ล้านตัน นอกจากนี้ยังมีประเทศส่งออกมะม่วงกับแนวหน้าอย่างน้อย 78 ประเทศ ได้แก่ เม็กซิโก บราซิล ไฮติ จีน ปากีสถาน บังกลาเทศ ไทย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย และ มาลี (แอฟฟริกาตะวันตก) ปัจจุบันประเทศไทยส่งออกมะม่วงเป็นอันดับ 3 รองจากประเทศฟิลิปปินส์ และเม็กซิโก (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา, 2556) ในปัจจุบันพื้นที่การปลูกมะม่วงทั้งหมดของประเทศไทยมีประมาณ 1 ล้านไร่เศษ จำนวนพื้นที่ดังกล่าวนี้เป็นพื้นที่ที่มะม่วงให้ผลผลิตแล้ว 7 แสนไร่ ให้ผลผลิตของมะม่วงประมาณ 3.7 แสนตัน หากเฉลี่ยผลผลิตต่อไร่แล้วได้ 533 กิโลกรัม โดยพื้นที่ที่มีการปลูกได้แก่ ภาคตะวันออก โดยเฉพาะจังหวัดฉะเชิงเทราจัดว่าเป็นแหล่งปลูกมะม่วงที่ใหญ่ที่สุดของประเทศไทย ซึ่งพันธุ์ที่ปลูกมากที่สุดในจังหวัดฉะเชิงเทราได้แก่ พันธุ์แก้ว, แก้วขมิ้น, เขียวเสวย, โชคอนันต์, น้ำดอกไม้, พิมเสน, ขายตึก และอกร่อง เป็นต้น (ปราณี จิตการณ์กิจศิลป์, 2534)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 อนุกรมวิธาน

มะม่วงอยู่ในอันดับซาพินดาเลส (Sapindales) และจัดอยู่ในวงศ์อะนาคาเดียซีอี (Anacardiaceae) และจัดอยู่ในสกุลแม็งจิเฟอรา (Mangifera) โดยมีลักษณะประจำวงศ์ดังนี้ ไม้ต้น เนื้อแข็ง มีกลิ่น เปลือกเมื่อตัดตามขวางจะมีแถบจางของเนื้อเยื่อท่อลำเลียงเป็นคลื่น ใบเดี่ยว หรือใบประกอบติดเวียนสลับ ขอบเรียบ เส้นใบออกจากข้างของเส้นกลางใบแบบขนนกมีน้ำยางใสเมื่อถูกอากาศกลายเป็นสีดำ หรือสีน้ำตาล ไม่มีหูใบ ดอก ออกเป็นช่อแตกแขนงที่ ปลายยอดดอกมีขนาดเล็ก มีกลีบเลี้ยง กลีบดอก และเกสรเพศผู้อย่างละ 5 แยกจากกัน รังไข่ติดเหนือวงกลีบก้านเกสรเพศเมียติดเยื้องจากกึ่งกลางของรังไข่ มีจานฐานดอก มีออวุล 1 หน่วยต่อ 1 ช่องรังไข่ ผลเมล็ดเดี่ยวแข็ง หรือผลมีปีก ตัวอย่างพืชที่อยู่ในวงศ์เดียวกันกับมะม่วง เช่น มะม่วงหิมพานต์ (Anacardium occidentale), มะปราง (Bouea macrophylla), รักน้ำ(Gluta coarctata), รักป่า(Holigarna helfer), อ้อยช้าง (Lannea coromandelica), รัก (Melanorhoea glaba), รักขน (Semecarpus anancardium) และมะกอก (Spondias pinata) (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา, 2556)

2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลักษณะทางพฤกษาศาสตร์โดยรวมของมะม่วง มีดังต่อไปนี้ (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา, 2556)

2.1.2.1 ต้น

ขนาดของลำต้นขึ้นอยู่กับลายพันธุ์และอายุความสูงตั้งแต่ 10-40 เมตร ลำต้นตรง มีสีผิวจากเทาหรือเกือบดำ เปลือกแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล มีผิวขรุขระและมี เกล็ดมาก เปลือกอ่อนสีเขียว เปลือกมีน้ำมันยาง (resin) ผสมกับยางไม้ (gum) ในอัตราส่วน 78% ต่อ 15% รวมทั้งกรดแทนนิก (tannic acid) ด้วย เนื้อไม้เมื่ออายุน้อยจะมีสีเขียว เมื่อแก่มีอายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแกมแดง มีกิ่งก้านขนาดใหญ่และแข็งแรง ลักษณะทรงพุ่มเป็นรูปครึ่งวงกลมหรือรูปไข่ หรือรูปไข่ค่อนข้างยาว ลักษณะดังภาพที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.1 ลักษณะของต้นมะม่วง

ที่มา: https://www.vichakaset.com/แหล่งกำเนิดต้นมะม่วง/

2.1.2.2 ราก

มีระบบเป็นรากแก้ว ความยาวของรากมีตั้งแต่ 6-8 เมตร หรือ มากกว่าต้นมะม่วงที่มีอายุ 18 ปี พบว่ามีรากลึก 1.2 เมตร และแผ่กว้างออกเป็นรัศมีมีประมาณ 7.5 เมตร

2.1.2.3 ใบ

เป็นใบเดี่ยวเรียงแบบสลับ มีเส้นใบเล็กและห่างกัน ขอบใบไม่มีเส้นใบลักษณะรูปร่างของใบแตกต่างกันออกไปตามสายพันธุ์ เช่น ลักษณะปลายใบเรียวแหลม พบใน มะม่วงหนังกลางวัน น้ำดอกไม้ และอกร่อง ลักษณะปลายใบสอบเรียว พบในมะม่วงแก้ว และหนังกลางวัน และลักษณะ ฐานใบแหลม พบในมะม่วงแก้ว, น้ำดอกไม้, หนังกลางวัน และอกร่อง ลักษณะปลายใบสอบเรียว จะพบในเขียวเสวย ส่วนใหญ่ลักษณะขอบใบจะเรียบ ยกเว้นน้ำดอกไม้ที่มีลักษณะขอบใบเป็นคลื่น

2.1.2.4 ดอก

เป็นดอกช่อ ออกตามปลายกิ่งหรือตาดอกที่อยู่ปลายกิ่ง ช่อดอกมีความยาวประมาณ 10-30 เซนติเมตร ตามก้านช่อดอกมักมีสีเขียวออกแดงและมักมีขน ในแต่ละช่อดอกประกอบด้วยดอก 2 ประเภท คือ ดอกสมบูรณ์เพศ และดอกเพศผู้ ดอกสมบูรณ์เพศคือ ดอกที่มีเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่ภายในดอกเดียวกัน เมื่อได้รับการผสมเกสรสามารถเจริญเติบโตกลายเป็นผลได้ ดอกเพศผู้เป็นดอกที่ไม่สามารถเจริญไปเป็นผลได้ ช่อดอกย่อยเรียงตัวแบบกระจุก (cyme) ดอกย่อยมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5-8 มิลลิเมตร ก้านดอกมีขนขนาดสั้น ดอกมีกลิ่นหอม ดอกมีหลายสีแตกต่างกัน เช่น สีแดง ชมพู หรือขาว กลีบเลี้ยง มี 4-8 กลีบ มีลักษณะโค้งนูน มีสีเขียวอมเหลือง และมีขนแข็งขนาดยาวปกคลุม กลีบดอกโดยทั่วไปมักมี 5 กลีบ มีความยาวเป็น 2 เท่าของกลีบเลี้ยง กลีบดอกมีสีเหลืองและมีร่องสีเหลืองเข้มบริเวณโคนกลีบดอก เมื่อแก่กลีบดอกเปลี่ยนเป็นสีชมพู เกสรเพศผู้มีจำนวน 1-5 อัน แต่ทำงานได้มีจำนวนเพียง 1 อัน หรือไม่เกิน 2 อัน ที่เหลือจะฝ่อไป เกสรเพศผู้มีความยาว 2 มิลลิเมตร มีสีชมพู เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีม่วง สำหรับดอกเพศผู้เกสรเพศเมียจะฝ่อ ดอกสมบูรณ์เพศมีรังไข่ 1 ช่อง มีตำแหน่งอยู่เหนือฐานรองดอก รูปร่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบี้ยวไม่มีก้าน ก้านเกสรเพศเมียอยู่ที่ยอดรังไข่ ก้านเกสรเพศเมียและยอดเกสรเพศเมียมีขนาดเล็ก ออวุลมีจำนวน 1 ฟอง ช่อดอกออกช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และติดผลในฤดูร้อน

2.1.2.5 ผล

ผลมะม่วงมีความแตกต่างกันมากในเรื่องของขนาด รูปร่าง สีเปลือกและสีเนื้อ ปริมาณเสี้ยน รสชาติ และกลิ่น แต่จะมีผิวเรียบ ความยาวของผลมีตั้งแต่ 5-20 เซนติเมตร ความกว้าง 4-8 เซนติเมตร ผลดิบสีเขียว เมื่อสุกเนื้อเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือสีส้ม รูปร่างของผลมีตั้งแต่กลมจนไปถึงรูปไข่ค่อนข้างยาว ผลมักจะแบนด้านข้าง สีเปลือกด้านนอกของผลประกอบด้วยส่วนผสมของสีต่างๆ เช่น สีเขียว เหลือง และแดง ผลจะแก่ภายใน 3-4 เดือน หลังจากดอกบาน ผลแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ ผนังผลชั้นนอก (เปลือก) จะหนาและมีต่อมน้ำยางพบกระจายทั่วไปในเปลือก ผนังผลชั้นกลางเป็นส่วนของเนื้อผล สีขาวอมเขียวเมื่อดิบ เปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมส้มเมื่อแก่จัด และมีสีส้มเข้มขึ้นเมื่อสุก ผนังผลชั้นใน (กะลา) เป็นส่วนหุ้มเม็ด มีลักษณะแข็ง มีผิวเป็นเส้นใย มีเมล็ดภายใน 1 เมล็ด ซึ่งเมล็ดจะอยู่ถัดจากผนังผลชั้นในมีขนาดแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ บางชนิดมีเมล็ดลีบ ประกอบด้วยเปลือกเมล็ดชั้นนอกกับเปลือกเมล็ดชั้นในซึ่งเป็นเยื่อหุ้มเมล็ดมีสีน้ำตาล ในเมล็ดประกอบด้วยเอนโดสเปิร์ม และต้นอ่อน

ภาพที่ 2.2 ลักษณะของผล, ดอก และใบของมะม่วง

ที่มา: https://essayspeechwala.com/nature/mango-tree-essay/

2.1.3 พันธุ์มะม่วงที่นิยมปลูก

มะม่วงแต่ละพันธุ์จะมีลักษณะเด่นที่แตกต่างกันไปซึ่งมะม่วงที่นิยมปลูกและบริโภคนั้นมีเพียงไม่กี่ชนิด ดังนั้นการจะเลือกปลูกมะม่วงพันธุ์ใดจึงขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาด ซึ่งมะม่วงที่ได้ความนิยม ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.1 พันธุ์แก้วขมิ้น

มะม่วงพันธุ์แก้วขมิ้นเป็นพันธุ์ที่เจริญเติบโตเร็ว ทนทานต่อโรคแมลงและสภาพแวดล้อมได้ดี เหมาะต่อสภาพไร่ที่มีการดูแลรักษาน้อย ติดผลดก ผลแก่ช้า ลักษณะผลค่อนข้างกลม ป้อม ผลดิบเปลือกมีสีเขียวเข้มและหนาปานกลาง เนื้อสีขาว หยาบ มีแป้งมาก ผลแก่ถึงผลสุกเปลือกมีสีเหลือง และเนื้อสีเหลืองเข้ม เนื้อแน่น ผลสุกมีรสหวานเมล็ดค่อนข้างโต (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา, 2556)

2.1.3.2 พันธุ์โชคอนันต์

มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์มีการเจริญเร็วออกดอกติดผลง่าย หลังผลิใบอ่อนลักษณะทรงพุ่ม กลม ขนาดปานกลาง การแตกกิ่งเป็นกระจุก โดยแต่ละกิ่งย่อยจะมีใบอยู่เฉพาะส่วน ปลายยอดของกิ่ง ใบเป็นรูปไข่ สีเขียวเข้ม ผลดิบมีรสเปรี้ยว เนื้อแข็งแน่น ผลสุกมีรสหวานวัดได้ 16 °Brix ปัจจุบันจึงใชทดแทนมะม่วงแก้วที่ขาดหายไปสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูป(ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา, 2556)

2.1.3.3 พันธุ์น้ำดอกไม้

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้มีผลโตปานกลาง ทรงผลรูปไข่ยาวๆ ด้านขั้วผลอูม ค่อยๆ สอบเข้าสู่ปลายผล ปลายผลแหลม ไหล่ผลด้านท้องมน ไหล่ผลด้านหลังลาดลงจะงอยผลเล็กมาก ผลแก่มีสีเขียวอ่อน มีนวล สีจางกว่าหนังกลางวัน เห็นท่อน้ำยางบริเวณผิวชัด ผลสุกผิวสีเหลืองอมเขียวจนถึงเหลืองเปลือกบาง นุ่ม เนื้อผลละเอียด หนา เนื้อฉ่ำน้ำมีกลิ่นหอมและมีความหวานประมาณ 19% (วิจิตร วังใน, 2529)

2.1.3.4 พันธุ์พิมเสน

มะม่วงพันธุ์พิมเสนผลโตปานกลาง ทรงยาวผิวเปลือกหยาบ ผลสีเขียวอมเหลือง เปลือกหนา เนื้อมีสีขาวอมเหลือง รสมันอมเปรี้ยวเนื้อนิ่ม เมื่อสุกมีสีเหลืองอมส้ม รสหวาน (วิจิตร วังใน, 2529)

2.1.4 คุณค่าทางอาหารของมะม่วง

คุณค่าทางอาหารหรือคุณค่าทางโภชนาการของมะม่วงขึ้นกับแหล่งปลูกพันธุ์และความแก่-อ่อน เนื้อมะม่วงประกอบด้วยน้ำ คาร์โบไฮเดรต กรดอินทรีย์ แร่ธาตุ สารสี แทนนิน สารประกอบที่ให้กลิ่นรส ฯลฯ มะม่วงมีไขมันและโปรตีนในปริมาณน้อยมาก คาร์โบไฮเดรตที่พบในมะม่วงส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลและใยอาหาร มะม่วงสุกมีปริมาณวิตามินเอเพิ่มสูงอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงห่ามและดิบ วิตามินเอในมะม่วงอยู่ในรูปของแคโรทีนอยด์ ซึ่งเป็นสารเริ่มต้นของวิตามินเอ วิตามินเอมีความสำคัญต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การมองเห็นและกระบวนการเมแทบอลิซึมต่างๆ ของร่างกาย ในระหว่างที่มะม่วงเกิดการสุก มะม่วงจะมีปริมาณแคโรทีนอยด์เพิ่มขึ้นกรดเมวาโลนิค ซึ่งเป็นสารเริ่มต้นของแคโรทีนอยด์เพิ่มขึ้นด้วย ในมะม่วงสุกมีปริมาณวิตามินซีน้อยกว่ามะม่วงดิบ ดังตารางที่ 2.1 มะม่วงดิบให้พลังงานน้อยกว่ามะม่วงสุก โดยมะม่วงดิบ ให้พลังงานอยู่ในช่วง 54-86 แคลอรีต่อส่วนที่กินได้ 100 กรัม ส่วนมะม่วงสุกให้ค่าพลังงานอยู่ในช่วง 62-114 แคลอรีต่อส่วนที่กินได้ 100 กรัม (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา, 2556)

2.1.2 คุณค่าทางอาหารของมะม่วง

คุณค่าทางอาหารหรือคุณค่าทางโภชนาการของมะม่วงขึ้นกับแหล่งปลูกพันธุ์ และความแก่-อ่อน เนื้อมะม่วงประกอบด้วยน้ำ คาร์โบไฮเดรต กรดอินทรีย์ แร่ธาตุ สารสี แทนนิน สารประกอบที่ให้กลิ่นรส ฯลฯ มะม่วงมีไขมันและโปรตีนในปริมาณน้อยมาก คาร์โบไฮเดรตที่พบในมะม่วงส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลและใยอาหาร มะม่วงสุกมีปริมาณวิตามินเอเพิ่มสูงอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงห่ามและดิบ วิตามินเอในมะม่วงอยู่ในรูปของแคโรทีนอยด์ ซึ่งเป็นสารเริ่มต้นของวิตามินเอ วิตามินเอมีความสำคัญต่อการมองเห็นและกระบวนการเมแทบอลิซึมต่างๆ ของร่างกาย ในระหว่างที่มะม่วงเกิดการสุก มะม่วงจะมีปริมาณแคโรทีนอยด์เพิ่มขึ้นกรดเมวาโลนิค ซึ่งเป็นสารเริ่มต้นของแคโรทีนอยด์เพิ่มขึ้นด้วย ในมะม่วงสุกมีปริมาณวิตามินซีน้อยกว่ามะม่วงดิบ ดังตารางที่ 2.1 มะม่วงดิบให้พลังงานน้อยกว่ามะม่วงสุก โดยมะม่วงดิบให้พลังงานอยู่ในช่วง 54-86 แคลอรีต่อส่วนที่กินได้ 100 กรัม ส่วนมะม่วงสุกให้ค่าพลังงานอยู่ในช่วง 62-114 แคลอรีต่อส่วนที่กินได้ 100 กรัม (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา, 2556)

2.1.2.1 แคโรทีนอยด์

แคโรทีนอยด์ เป็นสารเริ่มต้นของวิตามินเอ ร่างกายสามารถเปลี่ยนแคโรทีนอยด์เป็นวิตามินเอได้โดยการทำงานของเกลือน้ำดีร่วมกับฮอร์โมนไทรอกซิน จากต่อมไทรอยด์ ซึ่งจะทำการเปลี่ยนแปลงแคโรทีนอยด์ให้อยู่ในรูปเรตินอลที่บริเวณผนังลำไส้เล็กแล้วทำการดูดซึมเข้าสู่ท่อน้ำเหลืองและนำเข้าสู่ตับต่อไป นอกจากนี้สารประกอบแคโรทีนอยด์ยังมีสมบัติเป็นสารแอนติออกซิแดนท์หรือสารต้านออกซิเดชันที่ดีมาก ป้องกันการเกิดอนุมูลอิสระเป็นการช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคต้อกระจกและต้อหิน โรคความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย เป็นต้น ในมะม่วงมีแคโรทีนอยด์ที่อยู่ในรูปของบีทา-แคโรทีน มากที่สุดโดยมีถึง 60% ของแคโรทีนอยด์ทั้งหมด โดยมีบีทา-แคโรทีนในปริมาณ 10.0 - 32.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ส่วนไลโคปีนมี 3.53 ไมโครกรัมต่อกรัม ถึงแม้ในมะม่วงจะมีไลโคปีนไม่มาก แต่ก็ไม่ควรมองข้าม เนื่องจากไลโคปีนเป็นสมบัติสารต้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกซิเดชันที่ดีมาก สามารถช่วยป้องกันมะเร็งต่อมลูกหมากได้ บีทา-แคโรทีน เป็นแคโรทีนอยด์ ที่สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับแคโรทีนอยด์ชนิดอื่นๆ ดังตารางที่ 2.2 ชนิดของ บีทา-แคโรทีน ในมะม่วงเป็น 9-cis- β-carotene ส่วนที่มีจำหน่ายในทางการค้าซึ่งเป็นรูปสังเคราะห์เป็นชนิด all-trans-β-carotene นอกจากนี้ บีทา-แคโรทีน ยังทำหน้าที่เป็นสารต้านออกซิเดชัน คอยกำจัดอนุมูลอิสระ ช่วยให้เซลล์ในร่างกายเจริญเติบโต และทำงานเป็นปกติ ลดความเสี่ยงในการเกิดโรได้แก่ โรคมะเร็ง โรคหัวใจ การได้รับบีทา-แคโรทีน ในปริมาณที่มากจะไม่ทำให้เกิดพิษต่อร่างกายปริมาณบีทา-แคโรทีน ที่ควรได้รับต่อวัน เท่ากับ 5.2 มิลลิกรัม (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา, 2556)

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของมะม่วงดิบ มะม่วงห่ามและมะม่วงสุกในส่วนที่กินได้ 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	มะม่วงดิบ	มะม่วงห่าม	มะม่วงสุก
พลังงาน (แคลอรี)	60	69	62
ความชื้น (กรัม)	82.9	81.1	82.6
โปรตีน (กรัม)	0.6	0.4	0.6
ไขมัน (กรัม)	0.4	0.6	0.3
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	15.3	17.5	15.9
ใยอาหาร (กรัม)	0.4	0.2	0.5
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	10	10	10
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	15	15	15
เหล็ก (มิลลิกรัม)	0.2	0.3	0.3
วิตามินเอ (หน่วยสากล)	183	392	3,133
วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม)	0.06	0.06	0.06
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	0.05	0.05	0.05
ไนอะซิน (มิลลิกรัม)	0.6	0.6	0.6
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	62	48	36

ที่มา: กองยุวกาชาด (2536)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ความสามารถในการเป็นวิตามินเอของแคโรทีนอยด์ชนิดต่างๆ

แคโรทีนอยด์	ความสามารถในการเป็นวิตามินเอ (% ของบีทา-แคโรทีน)
บีทา-แคโรทีน	100
แอลฟา-แคโรทีน	50-54
3,4-ดีไฮโดรแคโรทีน	75
3-ไฮดรอกซีแคโรทีน (คริปโตแซนทิน)	50-60
แอนไฮโดรลูทีน	21
แคโรทีนอีพอกไซด์	25
ไลโคปีน	ไม่พบ
ฟูโคแซนทีน	ไม่พบ

ที่มา: สิริพันธุ์ จุลกรังคะ (2547)

2.1.2.2 วิตามินซี

วิตามินซีหรือกรดแอสคอร์บิก เป็นวิตามินที่สามารถละลายได้ในน้ำชนิดหนึ่งมีลักษณะเป็นผลึกสีขาว มีรสเปรี้ยว พบว่าในวิตามินซีเป็นวิตามินที่พบในมะม่วงมากที่สุด ในน้ำมะม่วงมีวิตามินซี 27.7 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม โดยวิตามินซีสามารถป้องกันโรคที่เกิดจากความเสื่อมของร่างกาย ได้แก่ โรคมะเร็ง โรคหัวใจ การอักเสบต่างๆ เช่น โรคข้ออักเสบ การลดลงของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ความผิดปกติของสมองและโรคต้อกระจก ฯลฯ (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา, 2556)

2.1.2.3 สารประกอบฟีนอล

สารประกอบฟีนอล ที่พบในมะม่วงส่วนใหญ่เป็นพวกแทนนิน ซึ่งเป็นสารที่มีรสฝาดและขม ละลายได้ในน้ำ นอกจากนี้ยังสามารถจับและตกตะกอนโปรตีน ในหลายงานทดลอง พบว่าแทนนินที่มีน้ำหนักโมเลกุลน้อย มีคุณสมบัติเป็นสารต้านออกซิเดชัน ป้องกันการเกิดอนุมูลอิสระ เป็นการช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ เช่น โรคหัวใจ โรคมะเร็ง เป็นต้น ได้ใน หลายงานทดลอง พบว่า แทนนินที่มีน้ำหนักโมเลกุลน้อย มีคุณสมบัติเป็นสารต้านออกซิเดชันได้ การได้รับแทนนินจากอาหารในปริมาณมากเกินไปอาจส่งผลต่อการย่อยโปรตีนของร่างกาย ในมะม่วงสุกมีสารแทนนินมากกว่ามะม่วงดิบ เช่น มะม่วงน้ำดอกไม้สุกมี แทนนิน 32.41 มิลลิกรัมต่อส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา, 2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.4 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นคาร์โบไฮเดรตที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ชนิดของน้ำตาลที่พบในมะม่วง ได้แก่ น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลฟรุกโทส และน้ำตาลซูโครส น้ำตาลกลูโคสเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว มีความหวานระดับปานกลาง เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของอวัยวะและเซลล์ต่างๆ ในร่างกายน้ำตาลฟรุกโทสเป็นน้ำตาลกลูโคสเพื่อใช้เป็นพลังงาน ถ้ารับประทานน้ำตาลฟรุกโทสในปริมาณมากเกินไปอาจทำให้มีอาการไม่สบายท้องได้ น้ำตาลซูโครสเป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ประกอบด้วยหน่วยย่อยคือ น้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลฟรุกโทส ปริมาณน้ำตาลในมะม่วงน้ำดอกไม้ ดังที่แสดงในตารางที่ 2.3 (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา, 2556)

ตารางที่ 2.3 ปริมาณน้ำตาลในมะม่วงน้ำดอกไม้ กรัมต่อ 1 ส่วน

น้ำตาล	มะม่วงน้ำดอกไม้
ซูโครส	5.9
กลูโคส	1.4
ฟรุกโทส	3.7

ที่มา: ริญ เจริญศิริ และ รัชนี คงคาฉุยฉาย (2551)

2.2 การใช้ประโยชน์จากมะม่วงและผลิตภัณฑ์จากมะม่วง

มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารที่มีผู้ความนิยมบริโภคมาก เป็นพืชทางเศรษฐกิจทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยผลมะม่วงสามารถนำมาทำผลิตภัณฑ์ได้หลายอย่าง เช่น มะม่วงดอง,มะม่วงแช่อิ่ม, มะม่วงสดอบแห้ง, น้ำมะม่วง, แยมมะม่วง, มะม่วงกวน, มะม่วงสามรส หรือในรูปมะม่วงกระป๋องเป็นต้น (วิจิตร วังใน, 2529)

2.2.1 การคัดเลือกพันธุ์มะม่วงที่เหมาะสมกับการแปรรูป

การเลือกพันธุ์มะม่วงสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบ เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์มะม่วงแปรรูป เนื่องจากมีผลต่อคุณภาพของสี กลิ่นรส และเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ การศึกษาคุณภาพของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ทั้งทางด้านเคมี กายภาพ รวมทั้งในเรื่องของกลิ่นรสจะช่วยทำให้ผู้ผลิตมีข้อมูลที่จะนำไปประกอบการพิจารณาคัดเลือกพันธุ์มะม่วงที่เหมาะสมในการแปรรูปได้พันธุ์ที่เหมาะสมในการแปรรูปเป็นเจลลี่น้ำมะม่วงส่วนมากได้แก่ มะม่วงแก้ว สายต้นแก้วเขียว แก้วดำ แก้วขมิ้น และแก้วจุก ส่วนคุณภาพของมะม่วงดิบที่นำมาดอง ต้องเป็นมะม่วงแก่จัดและสด หลังนำมาดองด้วยขั้นตอนที่ถูกต้องแล้วจะได้มะม่วงดองที่มีเนื้อสีเหลืองสวย เนื้อสัมผัสดี เนื้อแน่น นอกจากมะม่วงแก้วแล้ว มะม่วงโชค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนันต์ เป็นอีกพันธุ์หนึ่งที่สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปเป็นมะม่วงดองได้ แต่คุณภาพของมะม่วงดองที่ได้จะมีคุณภาพของเนื้อสัมผัสจะด้อยกว่ามะม่วงแก้วเล็กน้อย สำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงแปรรูปที่ใช้มะม่วงสุกเป็นวัตถุดิบ การคัดเลือกพันธุ์มะม่วงจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางด้านสี กลิ่น และรส เป็นหลัก โดยเฉพาะกลิ่นและรสที่ได้จากสารหอมระเหยเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผู้บริโภคยอมรับในผลิตภัณฑ์ นอกจากการคัดเลือกพันธุ์แล้วการคัดวัตถุดิบให้ตรงตามผลิตภัณฑ์ที่ต้องการก็มีความสำคัญอย่างมาก เช่น การผลิตมะม่วงดองจะมีการคัดเลือกมะม่วงแก่ โดยการนำมะม่วงไปลอยจมในน้ำหรือน้ำเกลือ เพื่อดูน้ำหนักมวลและความถ่วงจำเพาะภายในมะม่วง หากมะม่วงลอยขึ้นจากน้ำเหตุเพราะมีน้ำหนักมวลน้อยจัดว่าเป็นมะม่วงดิบ แต่ถ้าจมในน้ำเหตุเพราะมีน้ำหนักมวลมากจัดว่าเป็นมะม่วงแก่ถึงสุก ส่วนการผลิตมะม่วงแปรรูปอื่นๆในการคัดเลือกระดับความดิบถึงสุกจะแสดงในตารางที่ 2.4 (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา, 2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 การใช้ประโยชน์จากมะม่วงตามความแก่อ่อนและกลุ่มผลิตภัณฑ์

ลักษณะความแก่อ่อน	ผลิตภัณฑ์
มะม่วงดิบ-แก่	(1) มะม่วงดอง (2) มะม่วงดองเปรี้ยว (3) มะม่วงแช่อิ่มจากมะม่วงดองเค็ม (4) มะม่วงเค็มจากมะม่วงดองเค็ม (5) มะม่วงแช่อิ่ม (6) น้ำมะม่วงดิบ (7) มะม่วงดิบผง (8) ซ๊อสมะม่วง (9) ชัทนีมะม่วง (10) มะม่วงเส้นกวน (11) แยมมะม่วง (12) เยลลี่ (13) มะม่วงดิบในน้ำเชื่อม (14) มะม่วง puree (15) สลัดมะม่วง (16) ผลิตภัณฑ์อาหารอบ เช่น พายมะม่วง, ทาร์ตมะม่วง
มะม่วงค่อนข้างสุกและมะม่วงสุก	(1) มะม่วงดอง (2) มะม่วงดองเปรี้ยว (3) มะม่วงแช่อิ่มจากมะม่วงดองเค็ม (4) มะม่วงเค็มจากมะม่วงดองเค็ม (5) มะม่วง แช่อิ่ม (6) น้ำมะม่วง (7) มะม่วงดิบผง (8) ซ๊อสมะม่วง (9) ชัทนีมะม่วง (10) มะม่วงเส้นกวน (11) แยมมะม่วง (12) เยลลี (13) มะม่วงดิบ ในน้ำเชื่อม (14) มะม่วง puree (15) สลัดมะม่วง (16) ผลิตภัณฑ์อาหารอบ เช่น พายมะม่วง, ทาร์ตมะม่วง

ที่มา: สำนักพัฒนาเกษตรกร กรมส่งเสริมการเกษตร (2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 เจลลี่

เจลลี่ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ซึ่งทำมาจากฐ้าผลไม้ที่ได้จากการคั้นหรือสกัดจากผลไม้สดหรือน้ำผลไม้ที่ผ่านกรรมวิธีหรือทำให้เข้มข้นหรือแช่แข็งผสมกับสารที่ให้ความหวานและทำให้มีความเหนียวพอเหมาะมีลักษณะเป็นเจลโปร่งแสง (สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. 2521)

2.3.1 ประเภทของเจลลี่

ผลิตภัณฑ์เจลลี่สำเร็จรูปที่จำหน่ายในท้องตลาดสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบดังนี้ (สุวรรณา สุภิมารส. 2543)

2.3.1.1 เจลลี่ที่รับประทานเป็นอาหารว่าง (dessert jelly) ส่วนใหญ่ใช้คาราจีแนนทำให้เกิดเจล มีการเติมน้ำตาล กรดซิตริก สารแต่งสีและสารปรุงแต่งกลิ่นรส ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีทั้งรสหวานและรสเปรี้ยว ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่พบในท้องตลาด ได้แก่ เยลลี่ตราปีโป้ อิมพีเรียลและเจเล่

2.3.1.2 เจลลี่ที่รับประทานเป็นขนมหวาน (confectionery jelly) เจลลี่ชนิดนี้มีรสหวานเพียงอย่างเดียวใช้เจลาติน (gelatin) เป็นสารทำให้เกิดเจล และมีการเติมน้ำเชื่อมกลูโคส (glucose syrup) ลงไปด้วย ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่พบในท้องตลาด ได้แก่ เยลลี่ตราจอลลี่แบร์ และโยโย่ พบในรูปของวุ้นซึ่งเป็นขนมไทยแบบต่าง ๆ เช่น วุ้นไข่ วุ้นกะทิ เป็นต้น

2.3.2 ส่วนประกอบของเจลลี่

2.3.2.1 สารที่ทำให้เกิดเจล การผลิตเจลลี่สำเร็จรูปในเชิงอุตสาหกรรมมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ กัม (Gums) ซึ่งทำหน้าที่เป็นสารที่ทำให้เกิดเจล ชนิดของกัมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่ คาราจีแนน เจลาติน และเพกติน (ศรีสุวรรณ อุทธนผล; และคนอื่นๆ. 2531)

2.3.2.2 น้ำตาล เป็นสารที่ให้ความหวานในผลิตภัณฑ์เจลลี่ ช่วยให้เพกตินตกตะกอนเป็นเจล ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ขึ้นอยู่กับปริมาณเพกติน และความเป็นกรดด่างของเนื้อหรือน้ำผลไม้ชนิดนั้น ๆ ถ้าปริมาณ เพกตินมาก ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ต่อน้ำหนักของผลไม้ก็มากด้วย ถ้าผลไม้มีความเป็นกรดสูง (เปรี้ยว) ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ต่อน้ำหนักผลไม้หรือน้ำผลไม้ค่าปริมาณน้ำตาลที่ใช้ไม่ควรสูงกว่า 70 องศาบริกซ์ (วัดโดยรีแฟคโตมิเตอร์) สารให้ความหวานที่อนุญาตให้ใช้ในเยลลี่ ตามมอก. 236-2521 มีหลายชนิด ได้แก่ น้ำตาลซูโครส (sucrose) น้ำตาลอินเวิร์ต (invert sugar) อินเวิร์ตไซรัป (invert syrup) เดกซโตรส (dextrose) ฟรุกโตสไซรัป (fructose syrup) กลูโคสไซรัป (glucose syrup) และดรายกลูโคสไซรัป (dried glucose syrup)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.3 สารควบคุมความเป็นกรดและควบคุมความเป็นกรดด่าง (acidifying และ pH regulating agents) มีความสำคัญต่อรสของผลิตภัณฑ์และช่วยให้เจลอยู่ตัวมากขึ้น ถ้ามีกรดมากเกินไปจะทำลายความอยู่ตัวของเจลได้ โดยปกติความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของเจลลี่อยู่ ระหว่าง pH 2.8 3.5 ส่วน pH ที่เหมาะสมที่สุดคือ pH 3.2 ในการปรับความเป็นกรด-ด่าง ของเจลลี่ตาม มอก.263-2521 ได้กำหนดสารที่ใช้เพิ่มและควบคุมความเป็นกรด-ด่าง ได้แก่ กรดซิตริก (citric acid) กรดมาลิก (malic acid) กรดแลกติก (lactic acid) กรดฟูมาลิก (fumalic acid) และเกลือโซเดียม โปตัสเซียมและแคลเซียมของกรดเหล่านี้ โซเดียมและโปตัสเซียมไบคาร์บอเนต

2.3.2.4 สี กลิ่นรส หรือน้ำผลไม้ จะช่วยปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีลักษณะน่ารับประทานเพิ่มขึ้น น้ำผลไม้ที่ใช้เป็นส่วนผสมในเยลลี่ต้องเป็นน้ำผลไม้แท้ หรือน้ำสกัดได้จากผลไม้ที่ผ่านการกรอง เพื่อให้ใส ปราศจากชิ้นหรือเศษผลไม้ และอาจทำให้ข้นโดยการระเหยน้ำออก และน้ำผลไม้หรือน้ำสกัดจากผลไม้ที่ใช้ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. 2521) ส่วนประกอบที่สำคัญของเจลลี่ผลไม้ประกอบด้วยน้ำตาล น้ำผลไม้ และสารที่ทำให้เกิดเจล ดังนั้นเจลลี่ จึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการในด้านพลังงานเป็นส่วนใหญ่ โดยในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม ให้สารอาหารหลักคือ พลังงาน 273 กิโลแคลอรี่ มีปริมาณเกลือแร่และวิตามินเล็กน้อย แต่ถ้าเป็นวุ้นกะทิ มีคุณค่าด้านไขมันเพิ่มขึ้น หรือวุ้นสังขยา มีคุณค่าด้านโปรตีนเพิ่มขึ้น (กรมวิชาการเกษตร. 2543)

2.3.3 เยลลี่อ่อน

เยลลี่อ่อน หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลไม้ ผัก ธัญชาติ หรือสมุนไพร มาคั้นหรือสกัดแล้วผสมกับสารให้ความหวานและสารที่ทำให้เกิดเจล เช่น เจลาติน คาราจีแนน วุ้น ในปริมาณที่เหมาะสมที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์อยู่ในลักษณะกึ่งแข็ง อาจผสมกรดผลไม้และส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ผลไม้ ผัก ธัญชาติ สมุนไพรเคี่ยวให้มีความข้นเหนียวพอเหมาะที่อุณหภูมิที่เหมาะสม อาจแต่งสีและกลิ่นรสด้วยก็ได้ บรรจุในภาชนะบรรจุที่ปิดได้สนิท (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. 2547)

2.2.3.1 คุณลักษณะที่ต้องการ

ก. ลักษณะทั่วไป ต้องเป็นก้อนวุ้น และคงรูปเมื่อเทออกจากภาชนะบรรจุ

ข. สี ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้และสม่ำเสมอ

ค. กลิ่นรส ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นแอลกอฮอล์ ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์

ง. ลักษณะเนื้อสัมผัส ต้องนุ่ม หยุ่นตัว ไม่แข็งกระด้าง

2.4 คาร์ราจีแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาร์ราจีแนน (carageenan) เป็นกัม (gum) ชนิดหนึ่ง ซึ่งมีสมบัติเป็นไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) คือดูดน้ำและแขวนลอยในน้ำ ใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) (E-number คือ E 407) คาร์ราจีแนนสกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีแดง (*Rhodophyceae*) เช่น สาหร่ายผมนาง (*Gracilaria fisheri*)

2.4.1 หน้าที่ของคาร์ราจีแนนในอาหาร

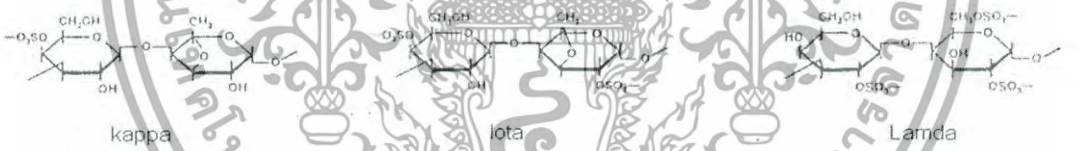
เป็น thickening agent ทำให้เกิดความหนืด (viscosity)เป็นอิมัลซิไฟเออร์ (emulsifier) ช่วยให้ น้ำมันและไขมันกับน้ำผสมเป็นเนื้อเดียวกันได้ดีเป็นสารก่อเจล (gelling agent) ทำให้เกิดเจล (gel) จากคาร์ราจีแนนเป็นเจลชนิด thermoreversible gel คือ เจลที่สามารถเปลี่ยนเป็นของเหลวได้เมื่อได้รับความร้อน ใช้ในผลิตภัณฑ์ของหวานที่เป็นเจล (desset gel) อาหารสัตว์บรรจุกระป๋อง ผลิตภัณฑ์นม (dairy product) น้ำนมถั่วเหลือง (soy milk)

2.4.2 โครงสร้างโมเลกุลของคาร์ราจีแนน

โมเลกุลของคาร์ราจีแนนเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) ประเภทเฮเทอ โรพอลิแซ็กคาไรด์ heteropolysaccharide ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง เป็นพอลิเมอร์ของกาแล็กโทส (galactose) และ 3,6-anhydrogalactose (3,6-AG) มีทั้งชนิดที่มีหมู่ซัลเฟต และไม่มีหมู่ซัลเฟตซึ่งทำให้คาร์ราจีแนน มีสมบัติด้านต่างๆ เช่น การละลาย (soluability) การเกิดเจล (gelation) แตกต่างกันไป

2.4.3 ประเภทของคาร์ราจีแนน

คาร์ราจีแนน แบ่งเป็นประเภทต่างๆ ตามจำนวนและตำแหน่งของหมู่ซัลเฟต ดังนี้



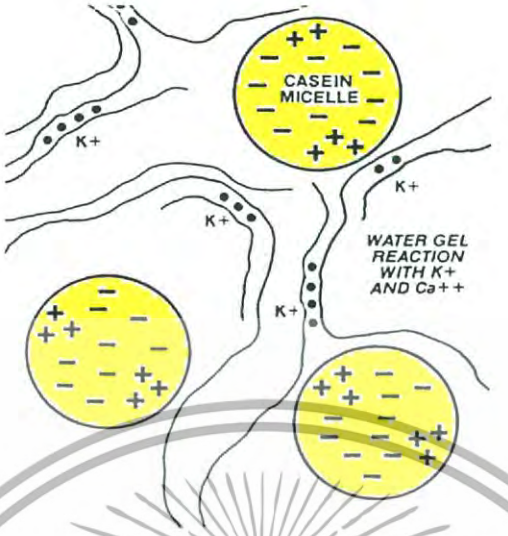
ภาพที่ 2.3 ประเภทของคาร์ราจีแนน

ที่มา: http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1274

Kappa-carrageenan โมเลกุลประกอบด้วยน้ำตาลกาแล็กโทส (galactose) เชื่อมต่อกันด้วยพันธะไกลโคไซด์ (glycosidic bond) ชนิด บีตา-1,3 และมีกลุ่มซัลเฟต (sulphate) ที่ตำแหน่งที่ 4 kappa-carrageenan ละลายได้ดีในน้ำร้อน น้ำนมร้อน และละลายได้ในน้ำเชื่อม หรือน้ำเกลือที่ร้อน (ความเข้มข้นของน้ำตาลหรือเกลือ ต่ำกว่า 50%) เมื่อเย็นตัวลงจะเกิดเจล (gel) ประเภท thermoreversible gel มีลักษณะใส เนื้อสัมผัส แข็ง แน่น แต่เปราะ ซึ่งเกิดเจลได้ทั้งกับน้ำ น้ำผลไม้ และน้ำนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SZ



ภาพที่ 2.4 แสดงการเสริมความแข็งแรงของการเกิดเจลคาร์ราจีแนนกับเคซีน ในน้ำนมด้วย K^+

ที่มา: http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1274

Iota-carrageenan มีจำนวนกลุ่มซัลเฟต มากกว่า kappa ประมาณ 25-50% ทำให้ความไวต่อโพแทสเซียมไอออนลดลง มีผลทำให้ได้เจลที่อ่อนนุ่ม และยืดหยุ่นกว่า kappa-carageenan และทนต่อการแช่เยือกแข็งและการละลายในน้ำแข็งได้ดีกว่าLambda-carrageenan มีกลุ่มซัลเฟต ทั้งที่ตำแหน่งที่ 2 และที่ตำแหน่งที่ 6 และไม่เกิดการปิดวง ที่คาร์บอนตำแหน่ง 3 และ 6 จึงมีผลทำให้ไม่มีสมบัติในการเกิดเจล (gel)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รายงานด้านการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำเยลลี่ในผลไม้ มีหลายรายงานมากมายแต่จะขอนำมากล่าวพอสังเขปดังนี้

ลาวัลย์ ฉัตรวิรุฬห์. (2539). การพัฒนาเยลลี่ผลไม้เสริมใยอาหารจากแป้งบุก เพื่อทดแทนการบริโภคจากผักและผลไม้ซึ่งเด็ก มักไม่ชอบรับประทาน เมื่อสำรวจความต้องการของเด็ก วัยเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 117 คน พบว่าเยลลี่ผลไม้ที่เด็กชอบรับประทานมาก ที่สุดคือเยลลี่รสองุ่น ส้ม และสตรอเบอรี่ตามลำดับ แต่จากข้อ จำกัดด้านวัตถุดิบจึงทำการ พัฒนาเยลลี่รสส้ม กำหนดปริมาณ ใยอาหารและวิตามินซีร้อยละ 10 ของปริมาณที่เด็กวัเรียน ควรได้รับในแต่ละวัน พบว่าสามารถ ใช้แป้งบุกได้ร้อยละ 3.5 ส่วนกรรมวิธีการผลิตพบว่าต้องผสมส่วน ที่เป็นของแห้ง ต่าง ๆ ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันแล้วค่อย ๆ เติมลงในฐ้าร้อน คนให้เป็นเนื้อเดียวกันจึงเติมส่วนที่เหลือจากนั้นจึงบรรจุใน หลอดพลาสติกชนิดทนความร้อนอย่างหนา และผ่านการฆ่าเชื้อ จุลินทรีย์ด้วยวิธีสเตอริ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไลซ์ ที่อุณหภูมิ ฐ้าเดือดนาน 16 นาที ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะเป็นเจลลีสีส้ม มีชิ้นของสับประรด กระจายทั่วไป มีกลิ่นรสของส้ม มีเนื้อสัมผัส ที่นุ่มเหนียว ความหวาน36 องศาบริกซ์ และปริมาณกรดร้อยละ 0.41 นอกจากนี้ยังมีความปลอดภัยจากจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ปริมาณการบริโภค 100 กรัมหรือ 3 ชั้น มีคุณค่าทางโภชนาการ ที่สำคัญ คือ พลังงาน 212 กิโลแคลอรี ปริมาณใยอาหารทั้งหมด 3.34 กรัม (ร้อยละ 16.71) แคลเซียม 72.92 มิลลิกรัม (ร้อยละ 9.12) และ วิตามินซี 11.62 มิลลิกรัม (ร้อยละ 23.24) เมื่อทดสอบความชอบ พบว่า ความชอบอยู่ในเกณฑ์ ชอบมาก และอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ที่อุณหภูมิ 30 20 และ 5 องศาเซลเซียสโดยพิจารณาการยอมรับเนื้อสัมผัส สามารถเก็บได้นาน 4 12 และ 62 วัน ตามลำดับ

สุธาสินี น้อยสุวรรณ. (2543). การศึกษาการใช้แป้งบุกร่วมกับคาร์ราจีแนน โดยแปรอัตรา ส่วนของแป้งบุกต่อคาร์ ราจีแนนเป็น 50:50, 60:40 และ70:30 แปรปริมาณของสารผสมเป็น 2, 3 และ 4% (w/w) พบว่าเยลลี่ที่ใช้แป้งบุกผสมคาร์ราจีแนนในอัตราส่วน 60:40 ที่ระดับ 3 % (w/w) จะให้ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดีได้คะแนนใกล้เคียงกับอุดมคติของผู้บริโภค จากนั้นนำมาศึกษาปริมาณกรดซิตริกที่เหมาะสมโดยแปรปริมาณกรดเป็น 0, 0.3, 0.5, และ 0.7 % (w/w)และศึกษาชนิดของน้ำตาล คือ ซูโครสและฟรุกโทส ปริมาณที่เหมาะสมแปรเป็น 15,20, 25 และ 30 % (w/w) พบว่าเยลลี่แป้งบุกผสมคาร์ราจีแนน 60:40 ที่ระดับ3 % (w/w) เติมน้ำตาลฟรุกโทส 30 % (w/w) และปริมาณกรด 0.3 % (w/w) จะให้ลักษณะที่ดีที่สุด ส่วนในเยลลี่แป้งบุกผสมแซนแทนกัม 60:40 ที่ระดับ 3 %(w/w) พบว่าการเติมน้ำตาลซูโครส 30 % (w/w) และกรด 0 % (w/w) จะให้ลักษณะที่ดี เมื่อนำเยลที่แป้งบุกผสมที่ได้มาศึกษาการใช้น้ำผักผลไม้ คือ น้ำกระเจี๊ยบน้ำแครอท และน้ำฝรั่ง ทดแทนน้ำที่เติม พบว่าเยลลี่ที่ใช้แป้งบุกร่วมกับคาร์ราจีแนนในน้ำฝรั่งได้รับคะแนนเฉลี่ยทาง ประสาทสัมผัสสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อนำไปศึกษาอายุการเก็บที่อุณหภูมิห้อง และ 4 องศาเซลเซียสพบว่าสามารถเก็บที่อุณหภูมิห้องได้ 1 สัปดาห์ และที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสได้มากกว่า 4 สัปดาห์ โดยไม่มีความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์เริ่มต้นในทุกด้านที่ทำการทดสอบทางประสาท สัมผัส ($p > 0.05$) และยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบ

3.1.1 น้ำมะม่วงเป็นน้ำดอกไม้ที่ใช้ในกระบวนการแช่อิ่มอบแห้ง เก็บรักษาวัตถุดิบโดยการแช่แข็ง

3.1.2 น้ำตาลทราย (ตราลิน, อุตสาหกรรมน้ำตาลบ้านไร่, ประเทศไทย)

3.1.3 คาราจีแนน (CF0304,เคมีภัณฑ์ คอร์ปอเรชั่น, Japan)

3.1.4 ผงเจลลี่ (ตรา Special ,สเปเชี่ยลฟู้ด, ประเทศไทย)

3.2 สารเคมี

3.2.1 สารเคมีสำหรับทำเจลลี่น้ำมะม่วง

- กรดซิตริก (Citric acid) (CA0311,เคมีภัณฑ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด, Japan)
- น้ำตาลทราย (ตราลิน, อุตสาหกรรมน้ำตาลบ้านไร่, ประเทศไทย)
- น้ำกรอง

3.2.2 สารเคมีสำหรับตรวจวิเคราะห์ทางเคมี

- Alcohol 95% (องค์การสุราไทย, ประเทศไทย)
- Copper (II) sulphate (CARLO ERBA Reagents, Italy)
- Glucose (Merck, Germany)
- Methylene blue (Thermo Fisher Scientific, India)
- Phenolphthalein (CARLO ERBA Reagents, Italy)
- Potassium hydrogen phthalate (Merck, Germany)
- Potassium sodium tartrate (CARLO ERBA Reagents, Italy)
- Sodium hydroxide (CARLO ERBA Reagents, Italy)
- น้ำ deionized water (DI)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 อุปกรณ์และเครื่องมือ

3.3.1 อุปกรณ์

3.3.1.1 อุปกรณ์สำหรับทำเจลลี่น้ำมะม่วง

- กะละมัง
- เขียง
- มีด
- ทัพพี
- หม้อ
- ช้อน
- ถ้วยพลาสติกสำหรับใส่เจลลี่น้ำมะม่วง (นำ่าย่ยง, ประทศไทย)
- ถุงพลาสติกไฮเดน (High density polyethylene) ขนาด 12x18 นิ้ว และ 16x26นิ้ว (ตราเอชพี, โรงงานศรีสกลพลาสติก, ประเทศไทย)

3.3.1.2 อุปกรณ์สำหรับการตรวจวิเคราะห์ทางเคมี

- กรวยกรอง (Funnel)
- กระบอกตวง (Cylinder)
- ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask)
- ช้อนตักสาร (Spatula)
- ถ้วยอะลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น (Aluminium can)
- แท่งแม่เหล็กกวนสาร (Magnetic bar)
- บิวเรต (Burette)
- บีกเกอร์ (Beaker)
- ลูกยาง
- ลูกแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 เครื่องมือ

- เครื่องกวนสาร (Magnetic stirrer) (Scilogex, USA)
- เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง (Analytical balance) (Mettler Toledo, Switzerland)
- เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง (Analytical balance) (Sartorius, Germany)
- เครื่องวัดค่าความเป็นกรด ด่าง (pH meter) (Mettler Toledo, Switzerland)
- เครื่องวัดค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (Water activity meter) (Aqua Lab, USA)
- เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (Hand refractometer) ที่ความเข้มข้น 0 - 33 และ 28 - 60 °Brix (Atago, Japan)
- เครื่องให้ความร้อน (Hot plate)
- ตู้แช่แข็ง (Freezer) (Sanyo, Thailand)
- ตู้แช่เย็นแบบห้องเย็น (Cold room)

3.4 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.4.1 การศึกษาสมบัติทางเคมีของน้ำมะม่วง

น้ำมะม่วงจากห้องแช่แข็งพันธุ์ ทำการวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง, ปริมาณกรดทั้งหมด, น้ำตาลรีดิวซ์ และปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำมะม่วง

3.4.2 การทำเจลลี่น้ำมะม่วงโดยใช้สารที่ทำให้เกิดเจล

3.4.2.1 การทำเจลลี่น้ำมะม่วงโดยใช้สารคาราจีแนน

3.4.2.1.1 การทำเจลลี่น้ำมะม่วง

เตรียมน้ำมะม่วงอัตราส่วน 1:4 โดยใช้น้ำมะม่วงจากข้อ 3.4.1 25 มิลลิลิตร และ น้ำกรอง 75 มิลลิลิตร ชั่งน้ำตาลทราย 10 กรัมและ คาราจีแนน 1.5 กรัม นำน้ำตาลทรายและคาราจีแนนผสมให้เข้ากัน นำน้ำกรองไปตั้งไฟให้พออุ่นจากนั้นน้ำตาลทรายและคาราจีแนนที่ผสมไว้ค่อยๆใส่ลงไป พร้อมคนให้เข้ากันตลอดเวลาจากนั้นนำน้ำมะม่วงที่เตรียมไว้เทใส่ลงไปคนเบาๆเป็นเวลา 1 - 2 นาที ตักเทใส่แม่พิมพ์แช่เย็นทิ้งไว้ 1 คืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2.1.2 การทำเจลลี่น้ำมะม่วงสูตร 1:3

เตรียมน้ำมะม่วง 33 มิลลิลิตร และ น้ำเปล่า 67 มิลลิลิตร ชั่งน้ำตาลทราย 15 กรัมและ คาราจีแนน 1.0 กรัม นำน้ำตาลทรายและคาราจีแนนผสมให้เข้ากัน นำน้ำเปล่าไปตั้งไฟให้พออุ่นจากนั้นน้ำตาลทรายและคาราจีแนนที่ผสมไว้ค่อยๆใส่ลงไป พร้อมคนให้เข้ากันตลอดเวลา นำน้ำมะม่วงที่เตรียมไว้เทใส่ลงไปคนเบาๆเป็นเวลา 1 -2 นาที ตักเทใส่แม่พิมพ์แช่เย็นทิ้งไว้ 1 คืน

3.4.2.1.3 การทำเจลลี่น้ำมะม่วงสูตร 1:2

เตรียมน้ำมะม่วง 50 มิลลิลิตร และ น้ำเปล่า 50 มิลลิลิตร น้ำตาลทราย 10 กรัมและ คาราจีแนน 1.2 กรัม นำน้ำตาลทรายและคาราจีแนนผสมให้เข้ากัน นำน้ำเปล่าไปตั้งไฟให้พออุ่นจากนั้นน้ำตาลทรายและคาราจีแนนที่ผสมไว้ค่อยๆใส่ลงไปพร้อมคนให้เข้ากันตลอดเวลา นำน้ำมะม่วงที่เตรียมไว้เทใส่ลงไปคนเบาๆเป็นเวลา 1 -2 นาที ตักเทใส่แม่พิมพ์แช่เย็นทิ้งไว้ 1 คืน

3.4.2.1.4 การทำเจลลี่น้ำมะม่วงสูตร 1:2

เตรียมน้ำมะม่วง 50 มิลลิลิตร และ น้ำเปล่า 50 มิลลิลิตร น้ำตาลทราย 10 กรัมและ คาราจีแนน 1 กรัม นำน้ำตาลทรายและคาราจีแนนผสมให้เข้ากัน นำน้ำเปล่าไปตั้งไฟให้พออุ่นจากนั้นน้ำตาลทรายและคาราจีแนนที่ผสมไว้ค่อยๆใส่ลงไปพร้อมคนให้เข้ากันตลอดเวลานำน้ำมะม่วงที่เตรียมไว้เทใส่ลงไปคนเบาๆเป็นเวลา 1 -2 นาที ตักเทใส่แม่พิมพ์แช่เย็นทิ้งไว้ 1 คืน

3.4.2.2 การทำเจลลี่น้ำมะม่วงโดยใช้สารผงเจล

3.4.2.2.1 การทำเจลลี่น้ำมะม่วงสูตร 1:2

เตรียมน้ำมะม่วง 50 มิลลิลิตร และ น้ำเปล่า 50 มิลลิลิตร ชั่งน้ำตาลทราย 10 กรัมและ ผงเจล 8 กรัม นำน้ำตาลทรายและคาราจีแนนผสมให้เข้ากัน นำน้ำเปล่าไปตั้งไฟให้พออุ่นจากนั้นน้ำตาลทรายและคาราจีแนนที่ผสมไว้ค่อยๆใส่ลงไปพร้อมคนให้เข้ากันตลอดเวลานำน้ำมะม่วงที่เตรียมไว้เทใส่ลงไปคนเบาๆเป็นเวลา 1 -2 นาที ตักเทใส่แม่พิมพ์แช่เย็นทิ้งไว้ 1 คืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำมะม่วงน้ำดอกไม้และเจลลี่น้ำมะม่วง

3.4.3.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำมะม่วง ได้แก่

3.4.3.1.1 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

- ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก (ดัดแปลงจาก AOAC., 2005)
- ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดโดยใช้ Hand refractometer
- ค่าความเป็นกรด ด่าง โดยใช้ pH meter
- ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ โดยวิธี Lane & Eynon (ดัดแปลงจาก AOAC., 2005)

3.4.3.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของเจลลี่น้ำมะม่วง

3.4.3.2.1 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ได้แก่

- ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก (ดัดแปลงจาก AOAC., 2005)
- ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดโดยใช้ Hand refractometer
- ค่าความเป็นกรด ด่าง โดยใช้ pH meter
- ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ โดยวิธี Lane & Eynon (ดัดแปลงจาก AOAC., 2005)

3.4.4. ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่

การประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสสำหรับการยอมรับโดยใช้แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9-Point Hedonic scale โดยผู้ทดสอบจำนวน 30 คน(ภาคผนวก ข)

3.4.5. การวางแผนการทดลอง

การวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ซึ่งข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Anova) และความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองแบบ DMRT (Duncan s Multiple Range Test) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำมะม่วง

น้ำมะม่วงที่ใช้ในการศึกษาเป็นน้ำมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ได้มาจากของเหลือทิ้งจากการทำมะม่วงแช่อิ่มอบแห้งลักษณะมีสีเหลืองอมส้ม กลิ่นหอม เหนียวข้น (ภาพที่ 4.1) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำมะม่วงน้ำดอกไม้สุกเบื้องต้น พบว่า มีค่าพีเอชเท่ากับ 4.11±0.00, ปริมาณกรดทั้งหมดเท่ากับ 0.24±0.02% (กรัมของกรดซิตริก/100 กรัม), น้ำตาลรีดิวซ์เท่ากับ 10.47±0.09 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 16.27±0.12 °Brix ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ภาพที่ 4.1 น้ำมะม่วง

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำมะม่วงสุก

น้ำมะม่วง	pH	TA (g citric acid/100g)	%Reducing sugar	TSS (°Brix)
มะม่วงน้ำดอกไม้	4.09±0.00	0.24±0.02	10.47±0.09	16.27±0.12

หมายเหตุ :

TA = ปริมาณกรดทั้งหมด

TSS = ปริมาณของแข็งที่ละลายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการศึกษาสูตรและสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำเจลลี่น้ำมะม่วง

4.2.1 ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำเจลลี่น้ำมะม่วงโดยใช้คาราจีแนน

ทำเจลลี่มะม่วงโดยใช้สารคาราจีแนนที่สัดส่วนต่างๆเป็น 4 สูตร ได้แก่ น้ำมะม่วง:น้ำ 1:4 ผสมกับคาราจีแนน 1.5 % น้ำมะม่วง:น้ำ 1:3 ผสมกับคาราจีแนน1% น้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 ผสมกับคาราจีแนน1.2 % และ น้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 ผสมกับคาราจีแนน1% เพื่อคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมต่อการทำเจลลี่น้ำมะม่วง และสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำเจลลี่น้ำมะม่วงทำการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพ วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และการทดสอบด้านประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบ 30 คน มาวิเคราะห์ทางสถิติ T-test โดยโปรแกรม SPSS

4.2.1.1 เจลลี่น้ำมะม่วง สูตรใส่คาราจีแนน

ลักษณะทางกายภาพของเจลลี่มะม่วงทั้ง 4 สูตรพบว่า น้ำมะม่วง: น้ำ 1:4 ผสมกับคาราจีแนน 1.5 %ให้สีของผลิตภัณฑ์ที่ชืดเกินไปและมีเนื้อสัมผัสที่แข็งเกินไม่น่ารับประทานน้ำมะม่วง: น้ำ 1:3 ผสมกับคาราจีแนน1%ให้สีของผลิตภัณฑ์ที่ชืดปานกลาง เนื้อสัมผัสนิ่มกำลังดีน้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 ผสมกับคาราจีแนน1.2 % ให้สีของผลิตภัณฑ์ที่เข้มกำลังดีและเนื้อสัมผัสแข็งอยู่พอสมควร และ น้ำมะม่วง: น้ำ 1:2 ผสมกับคาราจีแนน1%สีของผลิตภัณฑ์ที่เข้มกำลังดีและเนื้อสัมผัสนิ่มกำลังดีมีความเด้งน่ารับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของเจลลี่น้ำมะม่วงทั้ง 4 สูตร

สูตรที่	% Reducing sugar	pH	TA (g citric acid/100g)	TSS (°Brix)
1	19.23±1.01	3.61±0.05	0.19±0.01	24.83±0.28
2	14.15±1.01	3.76±0.01	0.49±0.01	31.66±0.28
3	12.85±0.09	3.79±0.05	0.66±0.01	33.66±0.28
4	12.90±0.09	3.80±0.05	0.65±0.00	33.66±0.28

หมายเหตุ :

1 = น้ำมะม่วง:น้ำ 1:4 ผสมกับคาราจีแนน 1.5 %

2 = น้ำมะม่วง:น้ำ 1:3 ผสมกับคาราจีแนน1.0%

3 = น้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 ผสมกับคาราจีแนน1.2 %

4 = น้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 ผสมกับคาราจีแนน1.0%

TA = ปริมาณกรดทั้งหมด

TSS = ปริมาณของแข็งที่ละลายได้

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของเจลลี่น้ำมะม่วงทั้ง 4 สูตรแสดงให้เห็นว่าค่าพีเอชมีค่าอยู่ในช่วง 3.61 3.80, ปริมาณกรดทั้งหมดมีค่าอยู่ในช่วง 0.19 0.66 กรัมของกรดซิตริก/100 กรัม และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีค่าอยู่ในช่วง 24.83 33.66 °Brix ซึ่งเจลลี่สูตร น้ำมะม่วง: น้ำ 1:4 ผสมกับคาราจีแนน 1.5 %มีค่าเกินมากกว่าเมื่อเทียบกับสูตรอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเจลลี่น้ำมะม่วงทั้ง 4 สูตร

สูตรที่	สี	กลิ่น	รสหวาน	รสเปรี้ยว	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
1	5.23 ± 0.90[a]	4.66 ± 0.84[a]	5.36 ± 0.80[a]	5.23 ± 0.85[a]	4.43 ± 0.56[a]	4.93 ± 0.58[a]
2	5.90 ± 0.40[a]	5.80 ± 0.48[a]	6.00 ± 0.37[a]	5.90 ± 0.48[a]	5.43 ± 0.56[a]	5.70 ± 0.53[a]
3	7.60 ± 0.60[b]	7.33 ± 0.60[b]	7.90 ± 0.31[b]	7.97 ± 0.32[b]	8.10 ± 0.30[b]	8.13 ± 0.50[b]
4	7.50 ± 0.57[b]	7.33 ± 0.61[b]	7.90 ± 0.30[b]	7.90 ± 0.31[b]	7.33 ± 0.47[b]	7.36 ± 0.61[b]

หมายเหตุ :

1 = น้ำมะม่วง:น้ำ 1:4 ผสมกับคาราจีแนน 1.5 %

2 = น้ำมะม่วง:น้ำ 1:3 ผสมกับคาราจีแนน1.0%

3 = น้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 ผสมกับคาราจีแนน1.2 %

4 = น้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 ผสมกับคาราจีแนน1.0%

a, b, c = ค่าเฉลี่ยที่มีความแตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเจลลี่น้ำมะม่วงทั้ง 4 สูตรแสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านสีของเจลลี่น้ำมะม่วงสูตร น้ำมะม่วง:น้ำ 1:4 ผสมกับคาราจีแนน 1.5 %มีความแตกต่างจากเจลลี่น้ำมะม่วงสูตร น้ำมะม่วง:น้ำ 1:3 ผสมกับคาราจีแนน1.0%และ น้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 ผสมกับคาราจีแนน1.2 %ส่วนปัจจัยด้านอื่นๆ คือ กลิ่น, รสเปรี้ยว, รสหวาน, เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบด้านความชอบโดยรวม พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับเจลลี่น้ำมะม่วงสูตร น้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 ผสมกับคาราจีแนน1.0% มากที่สุด รองลงมาคือ น้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 ผสมกับคาราจีแนน1.2 %, น้ำมะม่วง:น้ำ 1:3 ผสมกับคาราจีแนน1.0% และ น้ำมะม่วง:น้ำ 1:4 ผสมกับคาราจีแนน 1.5 % ตามลำดับ ยังแนะนำให้ลดเนื้อสัมผัสให้มีความนุ่มเด้งกว่าเดิม

4.2.2 ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำเจลลี่น้ำมะม่วงโดยใช้ผงเจล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำผงเจลใส่ทดแทนคาราจีแนนในสูตรที่ผู้บริโภคให้ความนิยมมากที่สุดคือ น้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 ผงเจล 8% เพื่อพัฒนาคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมต่อการทำเจลลี่น้ำมะม่วงต่อไป และสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำเจลลี่น้ำมะม่วงทำการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพ วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และการทดสอบด้านประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบ 30 คน มาวิเคราะห์ทางสถิติ T-test โดยโปรแกรม SPSS

4.2.2.1 เจลลี่น้ำมะม่วง สูตรใส่ผงเจล

ลักษณะทางกายภาพของเจลลี่น้ำมะม่วงที่ใส่ผงเจลแทนคาราจีแนนพบว่า น้ำมะม่วงเข้มข้น:น้ำ 1:2 ผงเจล 8% สีของผลิตภัณฑ์ที่เข้มกำลังดีและเนื้อสัมผัสนิ่มกำลังดีมีความเด้งน่ารับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของเจลลี่น้ำมะม่วงใส่ผงเจล

สูตรที่	% Reducing sugar	pH	TA (g citric acid/100g)	TSS (°Brix)
1	12.59±0.08	3.78±0.03	0.63±0.00	33.03±0.05

หมายเหตุ :

1 = น้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 ผงเจล 8%

TA = ปริมาณกรดทั้งหมด

TSS = ปริมาณของแข็งที่ละลายได้

จากตารางที่ 4.4ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของเจลลี่น้ำมะม่วง สูตรใส่ผงเจล 8 %แทนคาราจีแนน แสดงให้เห็นว่าค่าพีเอชมีค่าอยู่ในช่วง 3.78, ปริมาณกรดทั้งหมดมีค่าอยู่ในช่วง 0.63 กรัมของกรดซิตริก/100 กรัม และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีค่าอยู่ในช่วง 33.03°Brix ซึ่ง มีค่าเกินใกล้เคียงกับน้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 ผสมกับคาราจีแนน1.0%

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเจลลี่น้ำมะม่วงใส่ผงเจล

สูตรที่	สี	กลิ่น	รสหวาน	รสเปรี้ยว	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
1	7.50 ± 0.57	7.33 ± 0.61	7.90 ± 0.30	7.90 ± 0.31	7.33 ± 0.47	7.36 ± 0.61

หมายเหตุ :

1 = น้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 ผงเจล 8%

จากตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเจลลี่น้ำมะม่วง สูตรสูตรใส่ผงเจล 8 % แทนคาราจีแนนแสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจทุกปัจจัยด้านต่างๆมีความใกล้เคียงกับสูตรน้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 ผสมกับคาราจีแนน1.0%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาการทำเจลลี่น้ำมะม่วงโดยเปรียบเทียบสภาวะในการเกิดเจล 2 สภาวะ ได้แก่ การเกิดโดยใช้คาราจีแนนและการเกิดเจลโดยใช้ผงเจลในสัดส่วนสูตรที่เท่ากัน พบว่าเจลลี่น้ำมะม่วงที่ใช้คาราจีแนนให้ลักษณะการเกิดเจลที่เนียน แข็งเด้ง ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของเจลลี่น้ำมะม่วงโดยใช้สารคาราจีแนนทั้ง 4 สูตรแสดงให้เห็นว่าค่าพีเอชมีอยู่ในช่วง 3.61 3.80, ปริมาณกรดทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.19 0.66 กรัมของกรดซิตริก/100 กรัม และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ในช่วง 24.83 33.66 °Brix ซึ่งผู้บริโภคให้การยอมรับเจลลี่น้ำมะม่วงสูตร น้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 ผสมกับคาราจีแนน1.0% มากที่สุด และสูตรเจลลี่น้ำมะม่วงสูตรน้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 ผสมกับผงเจล 8 % ค่าพีเอชมีค่า 3.78, ปริมาณกรดทั้งหมดมีค่า 0.63 กรัมของกรดซิตริก/100 กรัม และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีค่า 33.03°Brix ซึ่ง มีค่าเกินใกล้เคียงกับน้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 คาราจีแนน1.0% และผู้บริโภคให้ความนิยมในสูตรน้ำมะม่วง:น้ำ 1:2 ผสมกับผงเจล 8 % มากที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาการผลิตเจลลี่น้ำมะม่วง พบปัญหาจากความไม่สม่ำเสมอของวัตถุดิบเนื่องจากน้ำมะม่วงมีความเข้มข้นไม่สม่ำเสมอซึ่งอาจส่งผลต่อผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ และเจลลี่น้ำมะม่วง ปรับปรุงด้านสีให้น่ารับประทานมากยิ่งขึ้น โดยการแต่งสีด้วยสีผสมอาหาร และสีจากธรรมชาติ ในการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ต่อไปควรปรับปรุงเรื่องอุณหภูมิและเวลาในการทำเจลลี่ที่ใช้ในการให้ขึ้นเจลให้เหมาะสม และการปรับปรุงด้านรสชาติ ควรควบคุมปริมาณกรดซิตริกให้เท่าเดิมตลอดกระบวนการผลิต โดยนำแนวทางการศึกษาจากสภาวะการทำให้เกิดเจลลี่ที่เหมาะสมที่ใช้ในงานวิจัยนี้ไปปรับปรุงรสชาติ และเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กองยุวกาชาด กรมพลศึกษา. 2536. ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.

กลุ่มงานส่งเสริมและพัฒนาผลิตภัณฑ์เกษตร ส่วนส่งเสริมวิสาหกิจเกษตรชุมชนสำนักงานเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร.2547.

กรมวิชาการเกษตร. (2543). เยลลี่มะม่วง. วารสารสถาบันอาหาร. กรุงเทพฯ: 3(14): 41-42.

กรมวิชาการเกษตร. ม.ป.ป. การแปรรูปมะม่วง. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2562.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. ยุทธศาสตร์การพัฒนางานวิจัยสืบค้นเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2562.

ปราณี จิตกรณ์กิจศิลป์. 2534. ศักยภาพการผลิต และการส่งออกมะม่วง. วารสารพัฒนาบริหารศาสตร์. 3: 179-191.

ริญ เจริญศิริ และรัชนี คงคาฉุยฉาย. 2551. โภชนาการผลไม้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สารคดี.

รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิช. 2535. วิศวกรรมแปรรูปอาหารการถนอมอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โอเอสพริ้นติ้งเฮ้าส์.

วิจิตร วังใน. 2529. มะม่วง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ศรีสมบัติการพิมพ์.

วิภาพร สกุลครู. (2547). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วง. ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 กรกฎาคม 2562, จากฐานข้อมูลปริญญานิพนธ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา. 2556. มะม่วงการผลิตและเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยว. เชียงใหม่: วนิดาการพิมพ์.

ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ. 2553. การแปรรูปมะม่วง.สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2562.

สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. 2547. โภชนศาสตร์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อัจฉรา เทียมภักดี. (2549). ผลของพีเอช เจลาติน น้ำตาลและน้ำผลไม้ที่มีต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของกัมมีเยลลี. ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 เมษายน 2551, จากฐานข้อมูลปริญญานิพนธ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

AOAC. 2000. Official methods of analysis of AOAC international. 17th ed. Maryland: Association of Official Analytical Chemistry.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AOAC. 2005. Official methods of analysis of AOAC international. 18th ed. Gaitherberg: Association of Official Analytical Chemistry.

Food and agriculture organization [FAO]. 1997. Dried fruit. Available from: http://www.fao.org/3/a-au111e.pdf (Accessed June 2, 2019)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

ก.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีในน้ำมะม่วง

ก.1.1 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (Reducing sugar) โดยวิธี Lane and Eynon (ดัดแปลงจาก AOAC., 2005)

ก.1.1.1 การเตรียมสารเคมี

- สารละลาย Fehling solution A

ชั่ง copper sulfate ($CuSO_4.5H_2O$) 69.278 กรัม ด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง ละลายในน้ำ DI แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร เก็บในขวดสีชา

- สารละลาย Fehling solution B

ชั่ง potassium sodium tartrate ($KNaC_4H_4O_6.4H_2O$) จำนวน 347 กรัม ด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง และ sodium hydroxide 100 กรัม ละลายในน้ำ DI แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร เก็บในขวดสีชา เวลาใช้ให้เติม solution A ลงใน solution B ในปริมาตรที่เท่ากัน (ผสมเท่าที่ใช้)

- สารละลาย Methylene blue indicator

ชั่ง Methylene blue 1 กรัม ละลายในน้ำ DI แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร เก็บในขวดสีชา

- สารละลายน้ำตาลกลูโคส

ชั่งน้ำตาลกลูโคสที่อบ 105 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมงเพื่อไล่ความชื้น จำนวน 2.5 กรัม ด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง ละลายในน้ำ DI แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 250 มิลลิลิตรนำสารละลายกลูโคสไปเติมลงในบิวเรตขนาด 50 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.1.1.2 วิธีการทดลอง

ก.1.1.2.1 การหาค่ามาตรฐานของสารละลาย Fehling

- วิธีการไตเตรทแบบอินทรีเมนตัล

ปิเปต Fehling solution ที่ผสมแล้ว 20 มิลลิลิตรโดยใช้ปิเปตแบบปริมาตร (volumetric pipette) และลูกแก้วจำนวน 3 ลูก ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมสารละลายน้ำตาลกลูโคส 6 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน นำไปตั้งบน hot plateรอจนสารละลายเดือดเปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง เติม Methylene blue indicator 3 หยดรอจนเดือดจะเห็นฟองสีน้ำเงิน ให้ไตเตรทด้วยสารละลายน้ำตาลกลูโคสต่อจนกระทั่งไม่เห็นเป็นฟองสีน้ำเงิน และสีของสารละลายเปลี่ยนเป็นสีแดง มีตะกอนสีแดงอิฐ (ขณะทำการทดลองสารละลายต้องเดือดตลอด) บันทึกปริมาตรสารละลายน้ำตาลกลูโคสที่ใช้คือ V ระยะเวลาในการไตเตรทต้องเสร็จภายใน 3 นาที

- วิธีการไตเตรทแบบมาตรฐาน

ทำเช่นเดียวกับวิธีการไตเตรทแบบอินทรีเมนตัล แต่เติมสารละลายน้ำตาลกลูโคสในช่วงแรกก่อนนำไปตั้งบน hot plate ปริมาตร V-2 ทำการทดลอง 3 ซ้ำ เพื่อหาค่า Fehling solution factor (F) คำนวณจาก

$$F = \frac{\text{ปริมาตรสารละลายน้ำตาลกลูโคสที่ใช้(ml)} \times \text{น้ำหนักกลูโคส (g)}}{100}$$

- การวิเคราะห์ตัวอย่าง

ชั่งตัวอย่าง 10 กรัม ด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง ละลายในน้ำ DI แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร เติมลงในบิวเรตขนาด 50 มิลลิลิตร ไตเตรตกับ Fehling solution เช่นเดียวกับการหาค่ามาตรฐานของสารละลาย Fehlingบันทึกปริมาตรตัวอย่างที่ใช้เพื่อนำไปคำนวณจากสูตร

$$\%\ \text{reducing sugar} = \frac{F \times \text{ปริมาตรสารละลายตัวอย่างที่เตรียม (ml)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (g)} \times \text{ปริมาตรสารละลายตัวอย่างที่ใช้ไตเตรต(ml)}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.1.2 การวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

1.ทำการเทียบมาตรฐานเครื่อง pH meter โดยใช้สารละลายบัฟเฟอร์ที่มีค่า pH 7 และ 4 ก่อนใช้งานทุกครั้ง

2.จุ่มหัววัดเครื่อง pH meter ลงในตัวอย่างน้ำมะม่วง แล้วอ่านค่า pH ที่ปรากฏบนหน้าจอ

ก.1.3 **การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solid)**

1. ปรับเครื่องให้อ่านค่าเป็นศูนย์ด้วยน้ำ DI ก่อนใช้งานทุกครั้ง

2. นำตัวอย่างน้ำมะม่วงมาวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยใช้ hand 0-33^{o}Brix และบันทึกค่าในหน่วย ^{o}Brix

ก.1.4 การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด (Titratable acidity, TA) (ดัดแปลงจาก AOAC 2005)

- สารเคมี

1.สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)0.1 โมลาร์

2. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีนความเข้มข้น 0.1% ในเอธิลแอลกอฮอล์ 95%

- วิธีวิเคราะห์

1.ปิเปตตัวอย่างน้ำมะม่วงปริมาตร10 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำ DI ที่ผ่านการต้มไล่ CO_2

2. ปิเปตสารละลายตัวอย่าง25 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร

3. หยดฟีนอล์ฟทาลีน3 หยด ลงในสารละลายตัวอย่าง แล้วเขย่าให้เข้ากัน

4. ไตเตรตด้วยสารละลายNaOHที่ทราบความเข้มข้นที่แน่นอน 0.1 โมลาร์ จนกระทั่งมีจุดยุติเป็นสีชมพูอ่อน

5. บันทึกปริมาตร NaOHที่ใช้ไตเตรต แล้วคำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริกจากสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\%TA = \frac{V_{NaOH} \times M_{NaOH} \times 64 \times V_{sample\ made\ up} \times 100}{V_{sample\ taken\ for\ titration} \times W_{sample} \times 1000}$$

เมื่อ

V_{NaOH}= ปริมาตรของสารละลาย 0.1M NaOHที่ใช้ในการไตเตรตหน่วยมิลลิลิตร

M_{NaOH}= ความเข้มข้นมาตรฐานของสารละลาย 0.1M NaOHหน่วยโมลาร์

64 = factor ของ citric acid หน่วย กรัม$_{citric\ acid}$/โมล

$V_{sample\ made\ up}$= ปริมาตรของสารละลายตัวอย่างที่ปรับปริมาตรด้วยน้ำ DI ที่ต้มไล่ CO_2 แล้วหน่วยมิลลิลิตร

$V_{sample\ taken\ for\ titration}$= ปริมาตรของสารละลายตัวอย่างที่ใช้ในการไตเตรต หน่วยมิลลิลิตร

W_{sample}= ปริมาตรตัวอย่างหน่วยมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ข.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส 9 ระดับ

แบบสอบถามวิธีการให้คะแนนความชอบร่วมกับวิธีการวัดความพอดี

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ ☐ชาย ☐หญิง

อายุ ☐16 20 ปี ☐1 25 ปี ☐ 30 ปี ☐ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพอใจโดยใช้วิธี 9 point hedonic scale ให้ผู้ทดสอบประเมิน

ชื่อผลิตภัณฑ์ : เจลลี่น้ำมะม่วง

ชื่อผู้ทดสอบ : วันที่ทดสอบ :

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบตัวอย่าง ให้คะแนนความชอบตามที่ท่านรู้สึกให้ตรงกับรหัสตัวอย่าง(กรุณาดื่มน้ำก่อนชิมตัวอย่างถัดไปทุกครั้ง)

9 = ชอบมากที่สุด 8 = ชอบมาก 7 = ชอบปานกลาง 6 = ชอบเล็กน้อย 5 = เฉยๆ

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 3 = ไม่ชอบปานกลาง 2 = ไม่ชอบมาก 1 = ไม่ชอบมากที่สุด

ปัจจัยคุณภาพ	สูตรที่ .	สูตรที่ .	สูตรที่ .
สี			
กลิ่นรส			
รสหวาน			
รสเปรี้ยว			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

และขีดเครื่องหมาย / ให้ตรงกับความรู้สึกที่ท่านมีต่อผลิตภัณฑ์ในเรื่องความพอดีของผลิตภัณฑ์

ปัจจัยคุณภาพ	สูตรที่ .			สูตรที่ .			สูตรที่ .		
	น้อยไป	พอดี	มากไป	น้อยไป	พอดี	มากไป	น้อยไป	พอดี	มากไป
สี									
กลิ่นรส									
รสหวาน									
รสเปรี้ยว									
เนื้อสัมผัส									

ข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นามสกุล นางสาวชุติญา โมกประเวศ

วัน เดือน ปี เกิด 2 กุมภาพันธ์ 2540

ประวัติการศึกษา ระดับมัธยมศึกษา - โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย ปทุมธานี

ระดับปริญญาตรี - สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์ฝึกงาน ฝึกงานที่บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้