ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

Sweetened Condensed Milk Product from Rai Dok Kha Phang Nga Rice

จรรยา คงแก้ว

JANYA KHONGKAEW

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2565

ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา
Sweetened Condensed Milk Product from Rai Dok Kha Phang Nga Rice

จรรยา คงแก้ว
JANYA KHONGKAEW

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา
ชื่อ นามสกุล	จรรยา คงแก้ว
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา	คหกรรมศาสตร์
คณะ	เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธีบุตร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริมา เถกิงวงศ์ตระกูล)

....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาภัทร์ กี่อาริโย)

....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธีบุตร)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

....คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภพ โสตรโยม)

วันที่ 23 เดือน มกราคม พ.ศ. 2566

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา
ชื่อ นามสกุล	จรรยา คงแก้ว
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา และคณะ	คหกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2565

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัย เรื่อง ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงามีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาอัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่าพังงากับน้ำในการเตรียมผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา (2) ศึกษาปริมาณน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงซึ่งเป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทรายที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา (3) ศึกษาปริมาณการเสริมผงโปรตีนจากข้าวที่เหมาะสมในสูตรผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา และ (4) ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา จากผลการทดลองพบว่าปริมาณของข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่บดผสมกับน้ำมีผลต่อความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาโดยอัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่ากับน้ำที่ร้อยละ 10:40 โดยน้ำหนัก เป็นอัตราส่วนที่ทำให้ได้นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่ได้รับคะแนนความชอบทุกด้านสูงกว่าอัตราส่วน 15:35 และ 5:45 การใช้น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงทดแทนการใช้น้ำตาลทรายร้อยละ 30 ทำให้ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงามีคะแนนความชอบเฉลี่ยในทุกด้านสูงกว่าการทดแทนร้อยละ 40 และ 50 การเสริมผงโปรตีนจากข้าวร้อยละ 4 ทำให้ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงามีสีอ่อนลง ความข้นหนืดสูงขึ้นและผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบเฉลี่ยสูงกว่าการเสริมผงโปรตีนจากข้าวร้อยละ 2 และร้อยละ 6 ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่พัฒนาขึ้นปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 215.66 กิโลแคลอรี่ โดยมีปริมาณโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 3.03 0.82 และ 49.04 ตามลำดับ

คำสำคัญ: ข้าวไร่ดอกข่าพังงา, นมข้าวข้นหวาน, เลียนแบบนม

Thesis Title	Sweetened Condensed Milk Product from Rai Dok Kha Phang Nga Rice
Author	Janya Khongkaew
Degree	Master of Home Economics (Home Economics)
Major Program	Home Economics
Academic Year	2022

ABSTRACT

This research study on sweetened condensed milk from Rai Dok Kha Phang Nga Rice aims to (1) study the ratio of Rai Dok Kha Phang Nga Rice to water in the preparation of sweetened condensed milk products from Rai Dok Kha Phangnga Rice. (2) To study the amount of Luo Hang Kuo Powder, which is an appropriate sweetener substitute for sugar, for sweetened condensed milk products from Rai Dok Kha Phang Nga Rice. (3) To study the appropriate amount of supplementation of rice protein powder for the formula of sweetened condensed milk products from Rai Dok Kha Phang Nga Rice and (4) to study the nutritional value of sweetened condensed milk products from Rai Dok Kha Phang Nga Rice. From the experiment, it was found that the amount of ground Rai Dok Kha Phang Nga Rice mixed with water had an effect on the concentration of sweetened condensed milk product from Rai Dok Kha Phang Nga Rice. The ratio of Rai Dok Kha Phang Nga Rice with water at 10:40 % by weight was the ratio that made the sweetened condensed milk from Rai Dok Kha Phang Nga Rice received higher ratings in all aspects than the ratios of 15:35 and 5:45. For the use of Luo Hang Kuo sugar powder instead of 30% sugar, the average scores of sweetened condensed milk products from Rai Dok Kha Phang Nga Rice in all aspects were higher than the use of Luo Hang Kuo sugar powder in the amount of 40% and 50%.The addition of 4% rice protein powder made the sweetened condensed milk product from Rai Dok Kha Phang Nga Rice to have a lighter color and higher viscosity, and the testers gave the average preference score higher than rice protein powder supplementation by 2 % and 6 %. For the development of 100 grams of sweetened condensed milk product from

Rai Dok Kha Phang Nga Rice, it provides 215.66 kcal of energy with protein, fat and carbohydrate of 3.03, 0.82 and 49.04 % respectively.

Keywords: Rai Dok Kha Phang Nga Rice, Sweetened Condensed Milk, Imitation Milk

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธีบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำ ชี้แนะแนวทางการแก้ไขในส่วนที่บกพร่องเพื่อให้ได้ซึ่งงานวิจัยที่มีคุณภาพ ขอขอบพระคุณประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริมา เถกิงวงศ์ตระกูล จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาภัทร์ กี่อาริโย จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการสอบวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณอาจารย์ พี่ เพื่อน น้อง สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยเทคนิคพังงา ที่เสียสละเวลาในการทำแบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทุกครั้งที่ทำการทดลอง ผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ ต้องกราบขอบพระคุณบิดามารดา บุคคลในครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนและให้การช่วยเหลือ ให้กำลังใจ กำลังกาย ตลอดจนความช่วยเหลือในทุกด้าน สุดท้ายนี้ต้องขอระลึกถึงพระคุณของครูอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ แก่ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ และหากวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ สามารถเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจ ข้าพเจ้าผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ขอมอบความดีทั้งหมดให้แก่บุคคลที่กล่าวมาข้างต้น

จรรยา คงแก้ว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญ	(5)
สารบัญตาราง	(7)
สารบัญภาพ	(8)
สารบัญแผนภูมิ	(9)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ข้าวไร่ดอกข่าพังงา	4
2.2 นมข้นหวาน	9
2.3 น้ำตาลทราย	14
2.4 น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผง	18
2.5 โปรตีนพืช	20
2.6 โรคแพ้นมวัว	22
2.7 การเจลาติไนซ์	25
2.8 การระเหย	26
2.9 แอคทิวิตี้ของน้ำ	27
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	30
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	34
3.1 วัตถุดิบและเครื่องมืออุปกรณ์	34
3.2 วิธีการทดลอง	35

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 สถานที่ทำการวิจัย	40
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์และอภิปรายผล	41
4.1 ผลการศึกษาอัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่าพังงาต่อน้ำในการเตรียมผลิตภัณฑ์ นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา	41
4.2 ผลการศึกษาปริมาณน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงซึ่งเป็นสารให้ความหวาน ทดแทนน้ำตาลทรายที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจาก ข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาล	44
4.3 ผลการศึกษาปริมาณการเสริมผงโปรตีนจากข้าวที่เหมาะสมต่อการผลิต นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา	47
4.4 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจาก ข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาลและเสริมผงโปรตีนจากข้าว	50
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	52
5.1 สรุปผล	52
5.2 ข้อเสนอแนะ	53
เอกสารอ้างอิง	54
ภาคผนวก	60
ภาคผนวก ก สูตรและกรรมวิธีการผลิต ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา	61
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส	68
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ทางเคมี ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา	70
ภาคผนวก ง รายงานผลการทดสอบคุณค่าทางโภชนาการของ ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา	78
ภาคผนวก จ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข(ฉบับที่ ๓๕๐) พ.ศ. ๒๕๕๖ เรื่อง นมโค	81
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	94

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 คุณภาพเคมีเมล็ดพืชและคุณภาพการประกอบอาหารข้าวไร่ดอกข่าพังงา 8
2.2 องค์ประกอบทางโภชนาการของข้าวไร่ดอกข่าพังงา (พันธุ์ดอกข่า 50) เมื่อเทียบกับข้าวสายพันธุ์ต่างๆ 9
3.1 ส่วนผสมของนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่มีอัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่าพังงาต่อน้ำต่อน้ำตาลทรายที่ร้อยละ 5:45:50 15:35:50 และ 10:40:50 36
3.2 ปริมาณน้ำตาลทรายและน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงที่ใช้ทดแทนความหวานจากน้ำตาลทรายในสูตรผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาล 38
4.1 คุณภาพทางกายภาพของนมข้าวข้นหวานที่มีอัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่าพังงา:น้ำ:น้ำตาลทรายต่างกัน 43
4.2 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของนมข้าวข้นหวานที่มีอัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่าพังงา:น้ำ:น้ำตาลทรายต่างกัน 43
4.3 คุณภาพทางกายภาพของนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่ใช้น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงทดแทนความหวานจากน้ำตาลทรายร้อยละ 0 30 40 และ 50 47
4.4 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่ใช้น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงทดแทนความหวานจากน้ำตาลทรายร้อยละ 30 40 และ 50 โดยน้ำหนัก 48
4.5 คุณภาพทางกายภาพของนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาลและเสริมผงโปรตีนจากข้าวที่ต่างกัน 50
4.6 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาลและเสริมผงโปรตีนจากข้าวในปริมาณร้อยละ 2 4 และ 6 โดยน้ำหนัก 51
4.7 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรพื้นฐานและสูตรใช้น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงและเสริมผงโปรตีนจากข้าว 52

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ข้าวไร่ดอกข่าพังงา	5
2.2	น้ำตาลหล่อฮังก๊วย	20
4.1	ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่อัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่าพังงาต่อน้ำต่อน้ำตาลทราย ร้อยละ 5:45:50 10:40:50 และ 15:35:50 โดยน้ำหนัก	42
4.2	นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่ใช้ปริมาณน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงทดแทนความหวานจากน้ำตาลทรายร้อยละ 0 30 40 และ 50 โดยน้ำหนัก	46
4.3	นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่เสริมผงโปรตีนจากข้าวร้อยละ 0 2 4 และ 6 โดยน้ำหนัก	49

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
3.1 กรรมวิธีการผลิตนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา	36
3.2 กรรมวิธีการผลิตนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาล	38
3.3 กรรมวิธีการผลิตนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาลและเสริมผงโปรตีนจากข้าว	40

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อาหารที่มีผู้บริโภคมีอาการแพ้บ่อยที่สุดในประเทศไทยคือนมวัวและโปรตีนจากนมสัตว์ ซึ่งจากรายงานการศึกษาเกี่ยวกับการมีภาวะพร่องเอนไซม์แลคเตสของประชากรในประเทศไทยมีมากกว่าร้อยละ 98 (อรลัดา, 2556) นอกจากนี้ยังพบว่าสถิติของประชากรในประเทศไทยมีเพียงแค่ร้อยละ 10 เท่านั้น ที่ไม่มีภาวะพร่องเอนไซม์แลคเตสและสามารถดื่มนมวัวได้ (กนกพรรณ, 2563) ทำให้ผู้บริโภคที่มีอาการแพ้นมวัวจะไม่สามารถรับประทานนมได้ (ศิริราชพยาบาล, 2562) จึงมีการใช้วัตถุดิบอื่นมาทดแทนการใช้นมวัว เช่น การใช้ธัญพืช เช่น ข้าวโพด ลูกเดือย และข้าวมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เลียนแบบนม นมเปรี้ยว โยเกิร์ต เป็นต้น

ข้าวไร่ดอกข่าพังงา คือ ข้าวไร่พันธุ์ดอกข่า 50 เป็นข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่มีสีน้ำตาลแดงอมม่วง สีแดง หรือสีแดงแกมขาว เมื่อหุงสุกจะมีกลิ่นหอมคล้ายใบเตย ได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (GI) ของจังหวัดพังงา เมื่อปีพ.ศ. 2557 (กรมทรัพย์สินทางปัญญา, 2563) การปลูกข้าวไร่ของเกษตรกรในบางท้องที่นอกจากเพื่อการบริโภคแล้วยังปลูกเพื่อการค้าด้วย ในพื้นที่จังหวัดพังงามีการส่งเสริมการปลูกข้าวไร่ดอกข่าพังงา จนเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชน มีการแปรรูปจำหน่ายเป็นข้าวกล้อง ชา และจมูกข้าว ซึ่งได้รับความนิยมในหมู่ผู้รักสุขภาพ (ชูชาติ และคณะ, 2561) การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของข้าวกล้องพันธุ์ดอกข่า 50 เปรียบเทียบกับพันธุ์อื่นๆ พบว่า มีปริมาณโอเมก้า 9 เท่ากับ1.22 กรัมต่อ 100 กรัม วิตามินชนิดอัลฟาโทโคฟีรอลและแกมม่าโทโคฟีรอล 12.15 และ 13.90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบทุกพันธุ์ นอกจากนี้พบว่ามีปริมาณไฟเตทต่ำ (2,390 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (ชูชาติ และคณะ, 2561) มีการนำข้าวไร่ดอกข่ามาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เจลโลส ขนมจีนอบแห้งจากข้าวไร่ดอกข่าทดแทนการใช้แป้งข้าวเจ้าในการต่อยอดผลผลิตท้องถิ่นเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชุมชนออกสู่ตลาด (กีรติ และคณะ, 2563)

น้ำตาลหล่อฮังก๊วย เป็นสารสกัดจากธรรมชาติและไม่มีแคลอรี่ มีสาร mogroside ที่ให้ความหวานสูง โดยหวานกว่าน้ำตาลทรายประมาณ150- 300 เท่า มีผลดีต่อสุขภาพ สามารถใช้ได้อย่างปลอดภัยและ ไม่มีผลข้างเคียง มีการละลายที่ดีและทนต่อความเป็นกรดด่างสามารถใช้ในกระบวนผลิตที่มีการใช้ความร้อน ทนความร้อนได้สูงถึง 150 องศาเซลเซียส ประมาณ 30 นาที ใช้ปรับปรุง

รสชาติของผลิตภัณฑ์ทำให้มีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือด ไม่ก่อให้เกิดฟันผุ (พรภัทร, 2564)

โปรตีนจากข้าว ประกอบด้วยโปรตีนจากข้าวออร์แกนิค 100% ไม่มีน้ำตาลแลคโตส ปราศจากกลูเตน ไม่ผสมถั่วเหลืองและนม อุดมด้วยโปรตีนเหมือนเวย์โปรตีนคุณภาพสูง มีเนื้อสัมผัสบางเบาละลายได้ง่ายในน้ำ มีคุณประโยชน์ของโปรตีนจากข้าว เสริมสร้างกล้ามเนื้อ และรักษากล้ามเนื้อซ่อมแซมเซลล์ต่างๆ ในร่างกาย คุณค่าทางโภชนาการปริมาณ 1,000 กรัม ให้โปรตีน 825 กรัม ไขมัน 83 กรัม พลังงาน 4,290 กิโลแคลอรี่ (แม็กซ์ โกลบอล มาร์เก็ตติ้ง จำกัด)

ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลักคือ น้ำนมจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา ซึ่งนำมาใช้ทดแทนน้ำนมที่มาจากวัวซึ่งจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถเพิ่มมูลค่าของข้าวไร่ดอกข่าพังงา ให้มีมูลค่าสูงขึ้น รวมถึงสร้างความแปลกใหม่ให้กับอุตสาหกรรมนมข้นหวานและกลุ่มลูกค้า จากส่วนประกอบของนมข้นหวานที่มาจากธรรมชาติและมีประโยชน์ ผู้บริโภคที่แพ้นมวัวสามารถรับประทานได้ ตอบโจทย์กับการที่ผู้บริโภคต้องการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพเช่นเดียวกัน

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาอัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่าพังงากับน้ำในการเตรียมผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงซึ่งเป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทรายที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

1.2.3 เพื่อศึกษาปริมาณการเสริมผงโปรตีนจากข้าวที่เหมาะสมในสูตรผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

1.2.4 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ศึกษาสูตรและกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาโดยใช้พันธุ์ดอกข่า 50 น้ำตาลหล่อฮังก๊วยแบบผง (ทางการค้า) และผงโปรตีนจากข้าว (ทางการค้า)

1.3.2 ศึกษาคุณภาพทางเคมีและกายภาพบางส่วน ได้แก่ ค่าสี และค่าความข้นหนืด ของผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

1.3.3 การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ค่าพลังงานทั้งหมด ไขมันทั้งหมด โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต โดยส่งวิเคราะห์ตัวอย่างที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหาร

1.3.4 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของนมข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา ด้วยการทดสอบชิมพร้อมกับขนมปังจืด ให้คะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี ความหวาน ความข้นหนืด และความชอบโดยรวม

1.3.5 ประชากรกลุ่มตัวอย่างทดลองชิมเป็น อาจารย์ นักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยเทคนิคพังงา จำนวน 100 คน

1.4 นิยามศัพท์

นมข้าวข้นหวาน คือ ผลิตภัณฑ์ข้นหวานจากข้าว รูปลักษณะคล้ายกับนมข้นหวานทั่วไป มีความข้นหนืด หวานมัน แต่มีกลิ่นหอมของข้าวไร่ดอกข่าพังงา

ข้าวไร่ดอกข่าพังงา คือ ข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองเป็นพันธุ์ข้าวเฉพาะถิ่นมีแหล่งปลูกดั้งเดิมอยู่ในจังหวัดพังงาปลูกกันมานานไม่น้อยกว่า 100 ปี มีลักษณะพิเศษคือเป็นข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่มีความต้านทานโรค เมล็ดยาว สีของเมล็ดข้าวสารมีสีน้ำตาลอมม่วง เมื่อสุกจะมีกลิ่นหอมคล้ายใบเตย (งานสวัสดิการและพัฒนาชุมชน,สำนักงานปลัดองค์การบริหารส่วนตำบลบางทอง)

น้ำตาลหล่อฮังก๊วย คือ น้ำตาลหล่อฮังก๊วย สกัดมาจาก ผลหล่อฮังก๊วย (Monk fruit) ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Siraitia grosvenori* อยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae หรือพืชในวงศ์แตง เป็นไม้เลื้อยชนิดหนึ่ง มีผลทรงกลมขนาดเล็ก และ มีถิ่นกำเนิดในตอนใต้ของประเทศจีน เป็นสารให้ความหวานที่ไม่มีแคลอรี โดยน้ำตาลที่สกัดได้จากหล่อฮังก๊วยนั้นให้ความหวานกว่า น้ำตาลทรายประมาณ 150-200 เท่า (พรภัทร, 2564)

โปรตีนข้าว คือ โปรตีนจากข้าวออร์แกนิค 100% ไม่มีน้ำตาลแลคโตส ปลอดกลูเตน ไม่ผสมถั่วเหลือง ไม่ผสมนม อุดมด้วยโปรตีนเหมือนเวย์โปรตีนคุณภาพสูง มีเนื้อสัมผัสบางเบา ละลายได้ง่ายในน้ำ (แม็กซ์ โกลบอล มาร์เก็ตติ้ง จำกัด)

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้แนวทางในการพัฒนาแปรรูปผลิตภัณฑ์จากข้าวในระดับชุมชนสู่อุตสาหกรรมอาหาร

1.5.2 ได้ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานชนิดใหม่จากข้าวไร่ดอกข่าพังงา ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และผู้บริโภคที่แพ้นมวัวสามารถรับประทานได้

1.5.3 เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าของข้าวไร่ดอกข่าพังงา ให้สามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่าพังงากับน้ำในการเตรียมผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา ศึกษาปริมาณน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงซึ่งเป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทรายที่เหมาะสม ศึกษาปริมาณการเสริมผงโปรตีนจากข้าวที่เหมาะสม และศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา ซึ่งมีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1. ข้าวไร่ดอกข่าพังงา

2.1.1 ประวัติความเป็นมา

ข้าวไร่ดอกข่าพังงา เป็นข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองเป็นพันธุ์ข้าวเฉพาะถิ่นมีแหล่งปลูกดั้งเดิมอยู่ในจังหวัดพังงาปลูกกันมานานไม่น้อยกว่า 100 ปี มีลักษณะพิเศษคือเป็นข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่มีความต้านทานโรค เมล็ดยาว สีของเมล็ดข้าวสารมีสีน้ำตาลอมม่วง เมื่อสุกจะมีกลิ่นหอมคล้ายใบเตย รสชาติอร่อย ข้าวไม่แข็งหุงขึ้นหม้อ (งานสวัสดิการและพัฒนาชุมชน สำนักงานปลัดองค์การบริหารส่วนตำบลบางทอง) จังหวัดพังงา ในภาวะที่พืชเศรษฐกิจ ยางพาราและปาล์มน้ำมันประสบปัญหาราคาตกต่ำเป็นระยะเวลาติดต่อกันยาวนาน เกษตรกรหันมาปลูกข้าวไร่ คือ ข้าวดอกข่า ซึ่งเป็นข้าวพันธุ์พื้นเมืองคุณภาพดี และสำนักงานเกษตรกรจังหวัดพังงาได้ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชเสริมรายได้ที่ใช้น้ำน้อย โดยปลูกข้าวไร่แซมในระหว่างแถวยางพารา และปาล์มน้ำมันที่ปลูกใหม่ พันธุ์ข้าวที่ปลูกส่วนใหญ่ใช้ข้าวพันธุ์ไร่ดอกข่า ซึ่งเป็นพันธุ์ดั้งเดิมสืบทอดกันมา จังหวัดพังงามีพื้นที่ปลูกข้าวไร่ 1,839 ไร่พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในตำบลบางทอง อำเภอท้ายเหมือง และตำบลตากแดด อำเภอเมืองพังงา ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 500 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตรวม 920 ตัน และสามารถจำหน่ายข้าวเปลือกได้ตันละ 30,000 บาท คิดเป็นมูลค่า 27.6 ล้านบาท (ไมตรี, 2559)

2.1.2 ประวัติพันธุ์

จังหวัดพังงา แต่เดิมเชื่อว่าชื่อ “เมืองภูงา” ตามชื่อเขางา หรือเขาพังงา หรือกราภูงา หรือพังกว ตาม ภาษามลายู และสันนิษฐานว่าอาจตั้งชื่อเมืองภูงา ให้คล้องจองกับเมืองภูเก็ต และมีสันนิษฐานเหตุที่ชื่อเมืองภูงาเปลี่ยนเป็นพังงา เนื่องมาจากเป็นเมืองที่มีแร่ดีบุกอุดมสมบูรณ์

จึงมีชาวต่างชาติมาติดต่อซื้อขายทำการค้า ตามเอกสารบันทึกชื่อเมืองว่า Phunga หรือ Punga อ่านได้ว่า ภูงา หรือพังงา หรือฟังกา ได้ สมัยก่อนการคมนาคมในแถบนี้ยังยากลำบากสำหรับการออกไปซื้อข้าว จึงจำเป็นต้องปลูกข้าวเพื่อ รับประทานเอง แต่เมื่อพื้นที่ไม่เหมาะแก่การทำนา เนื่องจากไม่เป็นที่ราบลุ่ม จึงต้องใช้พันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับพื้นที่ราบลอนตื้น ที่ดอน และเนินภูเขาเตี้ย ๆ ซึ่งมีข้าวไร่หลายสายพันธุ์ที่นิยมปลูกทั่วไปในแถบพื้นที่จังหวัดพังงา แต่ช่วงหลังการปลูกข้าวไร่ได้ลดน้อยลงทำให้ชาวไร่หลายสายพันธุ์สูญหายไป แต่ข้าวไร่ดอกข่าพังงายังเป็นข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่ชาวบ้านได้อนุรักษ์ไว้ โดยยังคงอนุรักษ์วิธีการปลูกข้าวและการเก็บเกี่ยวแบบดั้งเดิม มีการจัดงานวันข้าวไร่ดอกข่าพังงา งานลงแขกเกี่ยวข้าวเพื่อสืบสานประเพณีวัฒนธรรมพื้นบ้านของจังหวัดพังงา ทำให้ข้าวไร่ดอกข่าพังงายังคงอยู่คู่กับจังหวัดพังงามาจนปัจจุบัน

2.1.3 ลักษณะประจำพันธุ์

ข้าวไร่ดอกข่าพังงา (Khao Rai Dawk Kha Phangnga หรือ Rai Dawk Kha Phangnga Rice) หมายถึง ข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่มีสีน้ำตาลแดงอมม่วง สีแดง หรือสีแดงแกมขาว เป็นข้าวไวต่อช่วงแสง เมล็ด เรียวยาว เมื่อหุงสุกจะมีกลิ่นหอมคล้ายใบเตย หุงขึ้นหม้อ ไม่แข็ง รสชาติอร่อย ปลูกในเขตพื้นที่อำเภอตะกั่วทุ่ง อำเภอท้ายเหมือง และอำเภอเมืองพังงา ของจังหวัดพังงา

ภาพที่ 2.1 ข้าวไร่ดอกข่าพังงา
ที่มา: กรมทรัพย์สินทางปัญญา (2563)

2.1.4 ความสัมพันธ์กับแหล่งภูมิศาสตร์

ลักษณะภูมิประเทศ จังหวัดพังงาตั้งอยู่ทางภาคใต้ อยู่ระหว่างละติจูดที่ 8 องศา 27 ลิปดา 52.3 ฟิลิปดาเหนือ และเส้น ลองจิจูดที่ 98 องศา 32 ลิปดาตะวันออก โดยทิศตะวันตกติดกับทะเลอันดามันและมหาสมุทรอินเดีย มีชายฝั่งทะเลยาว 239.25 เมตร มีภูเขาสลับซับซ้อนเป็นแนวยาวจากทิศเหนือไปทิศใต้ บางพื้นที่เป็นที่ราบ และเนินภูเขาเตี้ยๆ ลาดลงจากทิศตะวันออกสู่ทิศตะวันตก สภาพดินโดยทั่วไปของจังหวัดพังงา เป็นดินร่วน ดินร่วนปนดินเหนียว หรือดินร่วนปนดินทราย สีดินเป็นสีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีแดง เกิดจากการสลายตัวของหินต้นกำเนิดชนิดต่างๆ เช่น หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีการระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงค่อนข้างต่ำ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดแก่ มีค่าความเป็นกรดและด่าง ในช่วง 4.5 - 5.5 เนื่องจากพันธุกรรมที่ตอบสนองเฉพาะดิน จึงทำให้ข้าวไร่ดอกข่าพังงามีความต้านทานต่อโรคได้ดี ลักษณะภูมิอากาศจังหวัดพังงา มีอุณหภูมิเฉลี่ย 28 องศาเซลเซียส ฤดูหนาวอยู่ในช่วงเดือน พฤศจิกายน - มกราคม มีอุณหภูมิไม่หนาวจัด เนื่องจากอยู่ไกลจากอิทธิพลของอากาศหนาว แต่บางครั้ง อาจเกิดฝนตก ฤดูร้อนอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เมษายน ฤดูฝนอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคม - ตุลาคมมีฝนตกชุก ซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 28 ปริมาณน้ำฝน เฉลี่ย 3,100 มิลลิเมตรต่อปี จากลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศดังกล่าว ทำให้เหมาะแก่การปลูกและเจริญเติบโตของข้าวไร่ดอกข่าพังงา

2.1.5 คุณค่าทางโภชนาการ

ข้าวไร่ดอกข่าพังงา มีกรดไขมันชนิดโอเมก้า 9 เป็นตัวช่วยในการสร้างฮอร์โมนโพรสตาแกลนดิน (Prostaglandins) ช่วยลดคอเลสเตอรอล ช่วยเพิ่มระดับ HDL ลดไตรกลีเซอไรด์และช่วยให้ระบบไหลเวียนโลหิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพวิตามินอีชนิดอัลฟาโทโคฟีรอล มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันรักษาโรคโลหิตจาง ชะลอการเสื่อมสุขภาพของเซลล์ไม่ให้แก่ก่อนวัย ช่วยกำจัดเซลล์ที่ตายแล้ว และสารอนุมูลอิสระบริเวณจุดด่างดำได้ดี

คุณภาพเมล็ดทางกายภาพ ข้าวพันธุ์ดอกข่า 50 เป็นข้าวเจ้าเปลือกเมล็ดสีฟางก้นจุด ข้าวเปลือกมีความยาวเฉลี่ย 9.78 มิลลิเมตร กว้าง 2.32 มิลลิเมตร และหนา 1.87 มิลลิเมตร ข้าวกล้องสีแดง ความยาวข้าวกล้องเฉลี่ย 7.51 มิลลิเมตร กว้าง 1.98 มิลลิเมตร และหนา 1.73 มิลลิเมตร รูปร่างเรียว ท้องไข่น้อย คุณภาพการสีดีมาก ได้ข้าวเต็มเมล็ดร้อยละ 53

คุณภาพเมล็ดทางเคมีและคุณภาพการหุงต้มและรับประทาน ข้าวเจ้าพันธุ์ดอกข่า 50 มีปริมาณ อไมโลสปานกลาง (ร้อยละ 21.23) ความคงตัวของแป้งสุกอยู่ที่ในระดับอ่อน (84.50 มิลลิเมตร) การสลายเมล็ดในด่างปานกลาง (5.0) ซึ่งคาดคะเนว่ามีอุณหภูมิแป้งสุกปานกลาง การยืดตัวข้าวสุกปกติ (1.60 เท่า) การหุงต้มโดยใช้อัตราส่วนข้าวต่อน้ำโดยน้ำหนัก 1:2 พบว่า คุณภาพข้าวสุกมีกลิ่นหอม ผิวเมล็ดค่อนข้างมัน เหนียวเล็กน้อยและนุ่ม (กรมการข้าว, 2565)

คุณค่าทางโภชนาการ การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของข้าวกล้องพันธุ์ดอกข่า 50 เปรียบเทียบกับพันธุ์อื่นๆ พบว่า มีปริมาณกรดไขมันชนิดโอเมก้า 9 วิตามินชนิดอัลฟาโทโคฟีรอล และแกมม่าโทโคฟีรอล 1.22 กรัมต่อ 100 กรัม 12.15 และ 13.90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบทุกพันธุ์ นอกจากนี้พบว่ามีปริมาณ ไฟเตทต่ำ (2,390 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (ชูชาติ และคณะ, 2561)

2.1.6 การใช้ประโยชน์

ข้าวเป็นอาหารหลักของประชากรกว่าครึ่งโลก ข้าวเป็นแหล่งพลังงานหลักของประชากรมากว่าว 17 ประเทศในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก 9 ประเทศในทวีปอเมริกาเหนือและใต้ และ 8 ประเทศ ในทวีปแอฟริกา ร้อยละ 20 ของแหล่งพลังงานประชากรโลกเป็นข้าว ร้อยละ 19 และ 5 เป็นข้าวสาลีและข้าวโพด การวิเคราะห์รายละเอียดของปริมาณสารอาหารของข้าวที่แสดงให้เห็นว่าคุณค่าทางโภชนาการของข้าวแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ โดยขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ข้าวที่อยู่ระหว่างสีขาว สีน้ำตาล สีแดงและสีดำ (หรือสีม่วง) พันธุ์ข้าวแต่ละพื้นที่แพร่หลายในส่วนต่างๆของโลก นอกจากนี้คุณภาพของสารอาหารข้าวจะขึ้นอยู่กับพื้นที่ปลูกข้าว และวิธีการแปรรูปข้าวพร้อมก่อนที่จะบริโภค (ศูนย์วิทยาศาสตร์การข้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2562)

ตารางที่ 2.1 คุณภาพเคมีเมล็ดพืชและคุณภาพการประกอบอาหารข้าวไร่ดอกข่าพังงา

คุณภาพ	**ผลการทดสอบ**
คุณภาพทางเคมี	
อะไมโลส (ร้อยละ)[1]	21.23±0.30
โปรตีน (ร้อยละ)	7.10
ความสม่ำเสมอของเจล (มม.)[1]	84.50±4.42
การแพร่กระจาย (ร้อยละ1.7 KOH)[1]	5.00±0.51
เจลาติไนซ์เซชั่น (°C)	ระดับกลาง
อัตราส่วนการยืด	1.60
คุณภาพการประกอบอาหาร	
การประกอบอาหาร (ข้าว : น้ำหนักน้ำ)	1:2
กลิ่น	7
ความมันวาว	6
ความเหนียว	7
ความนุ่ม	7

ที่มา: ศูนยวิจัยขาวพัทลุง (2555)

หมายเหตุ: 1 เฉลี่ยจาก 100 seeds ± SD

เนื้อหาอะไมโลส (ร้อยละ) : < 20=ต่ำ, 20-25 = ปานกลาง, >25=สูง

ความสม่ำเสมอของเจล (mm) : <40=แข็ง, 40-60 = ปานกลาง, >60=นุ่ม

การแพร่กระจายของด่าง (ร้อยละ 1.7 KOH) : 1-3 = สูง, 4-5 = ปานกลาง, 6-7 = ต่ำ

อัตราส่วนการยืด : < 1.9 = ธรรมดา, > 1.9 = สูง

กลิ่น : 1= ไม่มี, 5 = ปานกลาง, 9 = สูง

ความมันวาว : 1 =ไม่มันวาว, 5 = เงาเล็กน้อย, 9 = แวววาวมาก

ความเหนียว: 1 = แยกออกจากกัน, 5= เหนียวเล็กน้อย, 9 = เหนียวมาก

ความนุ่มนวล : 1 = แข็ง, 5 = ปานกลาง, 7 = นุ่ม, 9 = นุ่มมาก

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบทางโภชนาการของข้าวไร่ดอกข่าพังงา (พันธุ์ดอกข่า 50) เมื่อเทียบกับข้าวสายพันธุ์ต่างๆ

องค์ประกอบโภชนาการ	ดอกข่า 50	หอมเจ็ดบ้าน	หอมกระดังงา 95	เหนียวดำช่อไม้ไผ่ 49	เหนียวดำหมอ37	เหนียวลืมผัว
โอเมก้า 9 (กรัม / 100 กรัม)	1.22	0.89	0.77	0.85	0.92	1.12
วิตามิน อี						
อัลฟาโทโคฟีรอล (มก./กก.)	12.15	5.04	5.95	Nd	5.29	5.81
แกมม่าโทโคฟีรอล (มก./กก.)	13.90	8.31	6.31	Nd	Nd	Nd
ไฟเตท (มก./กก.)	2,390	3,391	1,697	4,355	3,647	4,371

ที่มา: 1 สำนักโภชนาการ กรมอนามัย (2556)

2 สมทรง และคณะ (2558)

2.2 นมข้นหวาน

2.2.1 นิยามความหมาย

นมข้นหวาน (Sweetened Condensed Milk) คือนมที่ระเหยน้ำออกบางส่วนแล้วเติมน้ำตาลลงไป เพื่อรักษาไม่ให้นมบูดเน่าโดยอาศัยหลักที่ว่าน้ำตาลจะทำให้มี (Osmoticpressure) สูงแบคทีเรียส่วนมากจะ ไม่สามารถเจริญ และขยายพันธุ์ในน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นสูงได้ ปริมาณน้ำตาลในนมข้นหวานอยู่ใน ระหว่างร้อยละ 40 -50 ปริมาณของไขมันในนมข้นหวานมีตั้งแต่น้อยมาก (นมข้นหวานชนิดหางนม) จนถึงร้อยละ 9 ปริมาณเนื้อนมมีตั้งแต่ร้อยละ 22-28 และ ปริมาณน้ำมีตั้งแต่ร้อยละ 24-27

น้ำหนักสุทธิของนมข้นหวานหนึ่งกระป๋องน้ำหนัก 397 กรัม ส่วนประกอบของนมข้นหวานแตกต่างกันในแต่ละบริษัท โดยทั่วไปแล้วนมข้นหวานที่มีปริมาณไขมันต่ำจะมีราคาถูกกว่านมที่มีปริมาณไขมันสูง ชนิดของไขมันก็ทำให้ราคานมข้นหวาน แตกต่างกัน (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546)

2.2.2 วิธีการผลิตนมข้นหวาน

กรรมวิธีการผลิตนมข้นหวาน อาจใช้วิธีนำน้ำนมดิบมาระเหยน้ำ (evaporation) ออกไปบางส่วนด้วยเครื่องระเหย (evaporator) หรืออาจใช้ นมผง นมผงพร่องมันเนย (skim milk) ผสมน้ำ เติมไขมัน ซึ่งอาจเป็นไขมันนม (milk fat) หรือน้ำมันพืช แล้วนำไปผ่านกระบวนการฮอโมจิไนซ์ (homogenization) เพื่อให้ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน และปรับมาตรฐาน (standarization)

ให้มีปริมาณน้ำในผลิตภัณฑ์ตามต้องการ จากนั้นจึงบรรจุนมข้นหวานในกระป๋องโลหะ (can) เคลือบดีบุก (tin plate) หรืออาจบรรจุในหลอดบีบเพื่อให้สามารถพกพาไปใช้ในที่ต่างๆ ได้สะดวก (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546)

2.2.3 ประเภทของนมข้นหวาน

ผลิตภัณฑ์นมข้น สามารถจำแนกได้หลายลักษณะ ได้แก่ การจำแนกตามรสชาติ จำแนกตามกรรมวิธีการผลิตจำแนกตามปริมาณเนื้อนมและมันเนย (ปิยวรรณ, 2555)

2.2.3.1 การจำแนกนมข้นหวานตามรสชาติ นมข้นหวานสามารถจำแนกตามรสชาติได้ 2 ชนิด ดังนี้

1) นมข้นไม่หวานหรือนมข้นจืด (unsweetened condensed milk) หรือนมระเหยน้ำ (evaporated milk) เป็นที่รู้จักดี เพราะคนไทยนิยมนำมาเติมในเครื่องดื่ม เช่น ชา กาแฟ โอเลี้ยง หรือใช้เป็นส่วนผสมในการทำเค้ก ไอศกรีม

2) นมข้นหวาน (sweetened condensed milk) เป็นผลิตภัณฑ์ที%คนไทยคุ้นเคย มากที่สุดไม่ว่าเด็กหรือผู้ ใหญ่แต่เป็นผลิตภัณฑ์นมที่ห้ามมิให้ นำไปเลี้ยงทารกโดยเด็ดขาด เนื่องจากมีปริมาณน้ำตาลสูงมาก

2.2.3.2 การจำแนกนมข้นหวานตามวิธีการผลิต นมข้นหวานสามารถจำแนกตามวิธีการผลิตได้ 2 ชนิด ดังนี้

1) นมข้นระเหย (evaporated milk)

2) นมข้นคืนรูป (recombined condensed milk)

2.2.3.3 การจำแนกนมข้นตามปริมาณเนื้อนมและมันเนย กระทรวงสาธารณสุข (2547) จำแนกประเภทนมข้นตามปริมาณเนื้อนมและมันเนยไว้ 6 ประเภท ดังนี้

1) นมข้นไม่หวานชนิดเต็มมันเนย มีเนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของน้ำหนัก และมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 7.5 ของน้ำหนัก

2) นมข้นหวานชนิดเต็มมันเนย มีเนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของน้ำหนัก และมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 8 ของน้ำหนัก

3) นมข้นไม่หวานชนิดพร่องมันเนย มีเนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก และ มันเนยมากกว่าร้อยละ 1 ของน้ำหนัก

4) นมข้นหวานชนิดพร่องมันเนย มีเนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 24 ของน้ำหนัก และ มันเนยไม่เกินร้อยละ 1 ของน้ำหนัก

5) นมข้นไม่หวานชนิดขาดมันเนย มีเนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก และ มันเนยไม่เกินร้อยละ 1 ของน้ำหนัก

6) นมข้นหวานชนิดขาดมันเนย มีเนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 24 ของน้ำหนัก และ มันเนยไม่เกินร้อยละ 1 ของน้ำหนัก

2.2.4 มาตรฐานคุณภาพนมข้นหวาน

นมข้น ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานดังต่อไปนี้

2.2.4.1 มีกลิ่นตามลักษณะเฉพาะของนมชนิดนั้น

2.2.4.2 ต้องเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่เป็นก้อน

2.2.4.3 มีปริมาณน้ำนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก และมีไขมันนมหรือมันเนย (butter fat) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 8 ของน้ำหนักสำหรับนมข้นหวาน

2.2.4.4 มีน้ำนมทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 24 ของน้ำหนัก สำหรับนมข้นขาดมันเนยหวาน

2.2.4.5 มีแบคทีเรีย ไม่เกิน 10,000 cfu ในนมข้นหวานและนมขาดมันเนยหวานจำนวน 1 กรัม

2.2.4.6 ตรวจไม่พบแบคทีเรีย จำนวนโคลิฟอร์ม (coliform) ในนมข้นหวานและนมข้นขาดมันเนยหวาน 0.1 กรัม

2.2.4.7 มียีสต์และราวมกันได้ไม่เกิน10 cfu ในนมข้นหวานและนมข้นขาดมันเนยหวานจำนวน 1 กรัม

2.2.4.8 ไม่มีวัตถุกันเสีย (preservative)

2.2.4.9 ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค (pathogen)

2.2.4.10 ไม่มีสารพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค

2.2.4.11 มีวิตามินเอ (vitamin A) ในปริมาณไม่น้อยกว่า 330 ไมโครกรัมเรตินอลต่อนมข้นหวาน 100 กรัม

นมข้นหวานทุกชนิด ต้องแสดงข้อความ "อย่าใช้เลี้ยงทารกอายุต่ำกว่า ๑ ปี" ด้วยตัวอักษรเส้นทึบสีแดงขนาดความสูงไม่น้อยกว่า ๕ มิลลิเมตร ในกรอบสี่เหลี่ยมพื้นขาวสีของกรอบ ตัดกับสีของพื้นฉลาก (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข, 2563)

2.2.5 คุณภาพของนมข้นหวาน

กระทรวงสาธาณะสุข (2547) กำหนดสมบัติและมาตรฐานของนมข้นไว้ดังนี้

2.2.5.1 มีกลิ่นตามลักษณะเฉพาะของข้นชนิดนั้น

2.2.5.2 มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันไม่เป็นก้อน

2.2.5.3 ไม่มีวัตถุกันเสีย

2.2.5.4 ไม่มีวัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาล

2.2.5.5 ไม่มีสารที่อาจเป็นพิษ สารเป็นพิษจากจุลินทรีย์และสารปนเปื้อนในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น สารตกค้างจากยาฆ่าแมลง สารปฏิชีวนะ แอลฟลาทอกซิน เป็นต้น

2.2.5.6 มีโปรตีนนมในเนื้อนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 34 ของน้ำหนัก

2.2.5.7 มีเนื้อนมและมันเนยตามชนิดของนมข้นที่จำแนกตามเนื้อนมและมันเนย

2.2.5.8 มีวิตามินเอไม่น้อยกว่า 330 ไมโครกรัมเรตินอล/นมข้นหวาน 100 กรัม

2.2.5.9 ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

2.2.5.10 ตรวจพบยีสต์และราวมกันได้ไม่เกิน 10 โคโลนีในนมข้นหวาน 1 กรัม

2.2.5.11 ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มในนมข้นหวาน 0.1 กรัม

2.2.5.12 ตรวจพบแบคทีเรียได้ไม่เกิน 10,000 โคโลนี ในนมข้นหวาน 1 กรัม

2.2.5.13 ตรวจไม่พบแบคทีเรียในนมข้นหวาน 0.1 มิลลิลิตร

2.3 เครื่องดื่มเลียนแบบนม

ปัจจุบันผู้บริโภคบางกลุ่ม โดยเฉพาะกลุ่มเด็กเล็กที่มีปัญหาแพ้โปรตีนจากนมวัว (cow's milk allergy) หลังจากดื่มนมวัว ภายใน 15 นาที – 2 ชั่วโมง จะมีอาการแพ้ เช่น มีผื่นขึ้นตามผิวหนัง ปากบวม ลิ้นบวม หรือในกรณีผู้บริโภคบางกลุ่ม ไม่สามารถย่อยแลคโตสในนมวัวได้ (lactose intolerant) เนื่องจากระบบย่อยอาหารในร่างกายไม่สามารถผลิตเอนไซม์แลคเตส (lactase) ได้เพียงพอ ทำให้มีอาการท้องอืด ท้องเสีย รู้สึกไม่สบายท้อง ซึ่งมักเกิดในช่วง 2 – 8 ชั่วโมงหลังจากดื่มนมวัว จากการที่ผู้บริโภคบางกลุ่มไม่สามารถย่อยแลคโตสได้ ทางผู้ผลิตนมวัวจึงได้มีการผลิตผลิตภัณฑ์นมวัวปราศจากแลคโตส (lactose free) ออกมาจำหน่ายเพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าว แต่สำหรับในกลุ่มผู้บริโภคที่ทานมังสวิรัติ หรือมีข้อจำกัดในการดื่มนมวัว ผลิตภัณฑ์นมจากพืชได้เข้ามาเป็นผลิตภัณฑ์นมทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค ปัจจุบันในประเทศไทยมีผลิตภัณฑ์นมจากพืชหลากหลายชนิดที่พบได้ทั่วไปตามร้านสะดวกซื้อ อาทิ นมจากถั่วเหลือง (soy milk) นมจากอัลมอนต์ (almond milk) นมจากข้าวโพด (corn milk) และนมจากข้าว (rice milk) ซึ่งคุณสมบัติของนมจากพืชแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช คุณภาพของวัตถุดิบ และกระบวนการผลิตเครื่องดื่มเลียนแบบนมชนิดที่นิยม คือ ใช้วัตถุดิบจากพืช

อาจใช้ในรูปของการใช้เมล็ดพืช เช่น เมล็ดน้ำมันพืชและธัญพืชมาผลิตโดยตรง หรืออาจใช้ในรูปของโปรตีนสกัดจากเมล็ดพืชและใบพืช อาจเรียกเครื่องดื่มว่านมพืช (Vegetable Milk) โดยทั่วไปเครื่องดื่มเลียนแบบนมแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ เมล็ดพืชน้ำมัน และเมล็ดธัญพืชโดยสรุปดังนี้

2.2.6.1 เครื่องดื่มเลียนแบบนมจากเมล็ดพืชน้ำมัน (oilseed) ได้แก่ เครื่องดื่มจากเมล็ดถั่วเหลือง เมล็ดถั่วลิสง เมล็ดถั่วพู เมล็ดงา

2.2.6.2 เครื่องดื่มเลียนแบบนมจากเมล็ดธัญพืช (cereal grain) ได้แก่ เครื่องดื่มจากข้าวโพด ข้าวเจ้า

2.2.6.3 นมจากถั่วเหลืองนับว่าเป็นแหล่งโปรตีนที่มีปริมาณสูง มีสารอาหารใกล้เคียงกับนมวัว นับเป็นนมจากพืชที่ดีที่สุดสำหรับใช้ทดแทนนมวัว และราคาย่อมเยา ผลิตภัณฑ์นมจากพืชส่วนใหญ่จึงมีนมถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบหลัก แต่รสชาติของถั่ว (beany flavor) อาจไม่ถูกปากในผู้บริโภคบางกลุ่ม บางผลิตภัณฑ์จึงมีการใช้นมถั่วเหลืองผสมกับนมจากพืชชนิดอื่นๆ และแต่งกลิ่นรสเพิ่มเติม เพื่อให้มีรสชาติดีขึ้น และยังคงมีปริมาณโปรตีนสูง

2.2.6.4 นมจากอัลมอนด์ นับว่าเป็นนมทางเลือกของกลุ่มผู้บริโภคที่ต้องการจำกัดปริมาณแคลอรี่ เนื่องจากให้พลังงานต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับนมวัวหรือนมถั่วเหลืองในปริมาณที่เท่ากัน อุดมไปด้วยไขมันที่ดีและวิตามินอี แต่มีโปรตีนน้อย

2.2.6.5 นมจากข้าวโพดและนมจากข้าว มีปริมาณโปรตีนไม่มากนักเมื่อเทียบกับนมวัว ส่วนใหญ่มักอุดมไปด้วยแป้งและน้ำตาล จัดเป็นเครื่องดื่มให้พลังงาน และเหมาะกับผู้บริโภคที่มีประวัติการแพ้ถั่วหรืออัลมอนด์ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้มีคุณค่าทางสารอาหารมากขึ้นทางผู้ผลิตบางรายจึงมีกระบวนการแปรรูปวัตถุดิบที่ช่วยเพิ่มปริมาณสารอาหารในนมจากข้าวโพดหรือข้าวให้มากขึ้น หรือมีการเติมแร่ธาตุและวิตามินเสริม ทั้งนี้ สารอาหารที่เติมเพิ่มเข้าไปในนมอาจมีการตกตะกอน ดังนั้นผู้บริโภคผลิตภัณฑ์นมเหล่านี้จึงควรเขย่าขวดหรือกล่องบรรจุภัณฑ์ทุกครั้งก่อนบริโภค เพื่อให้สารอาหารต่าง ๆ กระจายตัวได้ดี

นอกจากชนิดของพืชที่ส่งผลต่อคุณสมบัติของนมแต่ละชนิด คุณภาพของวัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิตนับเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อสารอาหารในผลิตภัณฑ์นมจากพืช บางผลิตภัณฑ์ใช้วัตถุดิบในระยะที่มีสารอาหารสูง เช่น การใช้ข้าวในระยะงอก หรือการใช้เทคโนโลยีการแปรรูปวัตถุดิบให้คงปริมาณสารอาหารไว้ให้ได้มาก โดยสิ่งที่สามารถสะท้อนถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์นมจากพืชที่เราสามารถตรวจสอบได้ด้วยตัวเองเบื้องต้น คือ การอ่านข้อมูลทางโภชนาการ (nutrition information) และส่วนประกอบ (ingredients) เพื่อตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ เพราะนอกจากความชอบส่วนบุคคลแล้ว ควรคำนึงถึงปัจจัยทางด้านสุขภาพ สารอาหารที่ต้องการในแต่ละช่วงวัย และงบประมาณตามกำลังทรัพย์ ทั้งนี้ มีข้อแนะนำว่าควรบริโภคนมจากพืชในปริมาณแต่พอดี

(เนื่องจากมักมีปริมาณน้ำตาลสูง) ควบคู่กับการรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ เพื่อให้ได้รับสารอาหารครบถ้วน และสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง (ธฤตา, 2561)

2.4 น้ำตาล

2.4.1 นิยามความหมาย

น้ำตาล ความหมายของพจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 หมายถึง สารประกอบคาร์โบไฮเดรตประเภทโมโนแซ็กคาไรด์ และไดแซ็กคาไรด์ มีรสหวาน โดยมากได้จากตาล มะพร้าว อ้อย แต่การผลิตน้ำตาลเพื่อการบริโภคในประเทศไทยผลิตได้จากวัตถุดิบหลายชนิด เช่น อ้อย ตาลโตนด มะพร้าว จาก ชก/ชิด/ตาว (ต้นชก) ข้าวโพด และปาล์ม การเรียกชื่อน้ำตาลชนิดที่นิยมใช้บริโภคในประเทศไทย นิยมเรียกชื่อน้ำตาลตามชนิดของพืชที่ใช้ผลิต เช่น “น้ำตาลโตนด” ผลิตจากงวงของตาล “น้ำตาลมะพร้าว” ผลิตจากจั่นของมะพร้าว “น้ำตาลจาก” ผลิตจากก้านทะลายของต้นจาก แต่น้ำตาลที่ผลิตจากอ้อย ไม่นิยมเรียก น้ำตาลอ้อย แต่นิยมเรียก น้ำตาลทราย นอกจากนี้ยังนิยมเรียกชื่อน้ำตาลตามลักษณะปรากฏของน้ำตาล เช่น น้ำตาลที่มีลักษณะเป็นเม็ดขนาดเล็ก คล้ายเม็ดทราย และร่วน เรียกว่า น้ำตาลทราย น้ำตาลโตนด น้ำตาลมะพร้าว ที่ผลิตเป็นก้อนกลม หนา นิยมเรียก น้ำตาลงบ น้ำตาลแว่น น้ำตาลปึก

2.4.2 ชนิดของน้ำตาล

น้ำตาลจะมีอยู่ด้วย 3 ชนิดใหญ่ ๆ คือ น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว หรือ โมโนแซ็กคาไรด์ (monosaccharide) เช่น กลูโคส (glucose), ฟรักโทส (fructose), กาแล็กโทส (galactose) น้ำตาลโมเลกุลคู่ หรือ ไดแซ็กคาไรด์ (disaccharide) เช่น ซูโครส (sucrose), แล็กโทส (lactose), มอลโทส (maltose) และน้ำตาลโมเลกุลใหญ่ หรือ โพลีแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) เช่น แป้ง (starch), ไกลโคเจน (glycogen), เซลลูโลส (cellulose)

2.4.3 ประเภทของน้ำตาล

2.4.3.1 น้ำตาลทรายดิบ (Raw Sugar) คือ น้ำตาลทรายที่ใช้ส่งออกเพื่อจำหน่ายในต่างประเทศ หรือเก็บไว้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำตาลทรายขาว โดยน้ำตาลทรายดิบจะมีสีน้ำตาลเข้ม มีสิ่งสกปรกเจือปนอยู่ และมีความบริสุทธิ์ต่ำ

2.4.3.2 น้ำตาลทรายดิบคุณภาพสูง (High Pol Sugar) คือ น้ำตาลทรายดิบที่นำมาผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์บางส่วน สีของน้ำตาลเป็นสีเหลืองแกมน้ำตาล สามารถนำไปบริโภคได้โดยตรง แต่ไม่เป็นที่นิยมของคนส่วนใหญ่ ยกเว้นในประเทศที่กำลังพัฒนาและมีกำลังซื้อค่อนข้างต่ำ เนื่องจากน้ำตาลชนิดมีราคาถูกกว่าน้ำตาลทรายขาว

2.4.3.3 น้ำตาลทรายขาว (White Sugar) คือ น้ำตาลที่ได้มาจากการสกัดเอาสิ่งเจือปนออกจากน้ำตาลทรายดิบ และเป็นที่นิยมในการใช้บริโภค

2.4.3.4 น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (Refined Sugar) คือ น้ำตาลที่ผ่านกระบวนการผลิตคล้ายกับน้ำตาลทรายขาว แต่จะมีความบริสุทธิ์มากกว่า มีลักษณะเป็นเม็ดสีขาวใส นิยมนำมาใช้ในอุตสาหกรรมที่ต้องการใช้น้ำตาลที่มีความบริสุทธิ์มาก เช่น เครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลม เครื่องดื่มบำรุงกำลัง รวมไปถึงอุตสาหกรรมยา เป็นต้น

2.4.3.5 น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์พิเศษ (Super Refined Sugar) คือ น้ำตาลที่ผ่านกระบวนการผลิตเหมือนน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ แต่จะมีความบริสุทธิ์มากกว่า นิยมนำไปใช้ในอุตสาหกรรมที่ต้องการใช้น้ำตาลที่มีความบริสุทธิ์มาก ๆ เป็นส่วนประกอบ

2.4.3.6 น้ำตาลปึ๊บ (Paste Sugar) คือ น้ำตาลที่ได้จากเอาน้ำตาลทรายขาวมาเคี่ยวจนมีความเข้มตามที่กำหนด แล้วนำไปบรรจุขณะยังร้อนและผึ่งให้น้ำตาลแข็งตัวโดยใช้ลมเย็น

2.4.3.7 น้ำตาลทรายแดง (Brown Sugar) คือ น้ำตาลที่ได้จากการเอาน้ำตาลทรายดิบมาละลายกับน้ำอ้อยใสและน้ำเชื่อมดิบในอัตราส่วนที่กำหนด

2.4.3.8 น้ำเชื่อม (Liquid Sugar) คือ น้ำตาลที่ได้จากการแปรสภาพจากผลึกของน้ำตาลเป็นน้ำเชื่อม นิยมนำมาใช้เพื่อความสะดวกในกระบวนการผลิตต่าง ๆ เช่น น้ำอัดลม เครื่องดื่มชูกำลัง ฯลฯ

2.4.3.9 น้ำตาลแร่ธรรมชาติ (Mineral Sugar) คือ น้ำตาลที่ได้จากการผสม

คาราเมลซึ่งได้มาจากการเคี่ยวน้ำตาลกับเอ-โมลาสซึ่งมีแร่ธาตุธรรมชาติจากอ้อย แล้วจึงนำไปผสมกับน้ำตาลทรายขาวตามสัดส่วนที่เหมาะสม เพื่อให้แร่ธาตุจากอ้อยที่สูญเสียไปกับกากน้ำตาลในกระบวนการตกผลึกของน้ำตาล กลับคืนสู่น้ำตาล

2.4.3.10 กากน้ำตาล (Molasses) คือ ผลพลอยได้จากการผลินน้ำตาล นิยมนำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำคัญในภาคอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ การผลิตสุราแอลกอฮอล์ ผลิตผงชูรส น้ำส้มสายชู เป็นต้น (ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ค่าทางน้ำตาลและสารอนุพันธ์ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2562)

2.4.4 บทบาทและหน้าที่ของน้ำตาลในอาหาร

น้ำตาลที่มีอยู่แล้วในอาหารหรือจากการเติมลงไปในผลิตภัณฑ์อาหาร มีบทบาทและหน้าที่แตกต่างกันไปตามชนิดและองค์ประกอบของอาหาร สรุปได้ดังนี้

2.4.4.1 น้ำตาลเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการเกิดสารสีน้ำตาลที่ไม่มีเอนไซม์มาเกี่ยวข้อง

2.4.4.2 น้ำตาลทำให้คุณสมบัติของไข่ แป้ง และเจลของเจลาตินเปลี่ยนแปลงไป

2.4.4.3 น้ำตาลดึงน้ำออกจากไมเซลของเพ็กทินทำให้เพ็กทินสามารถเกิดเจลได้

2.4.4.4 น้ำตาลช่วยโฟมของไข่ขาวคงตัว

2.4.4.5 น้ำตาลเป็นแหล่งอาหารของยีสต์ในผลิตภัณฑ์ขนมอบและแล็กติกแอซิดแบคทีเรียในผลิตภัณฑ์นม

2.4.4.6 น้ำตาลเกี่ยวข้องกับกลิ่นรสในปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่มีเอนไซม์มาเกี่ยวข้อง

2.4.4.7 น้ำตาลเป็นสารให้ความหวานในอาหาร

2.4.4.8 น้ำตาลตกผลึกทำให้เกิดโครงสร้างในลูกกวาด การตกผลึกของน้ำตาลจะไม่เกิดขึ้นถ้าความเข้มข้นของน้ำตาลสูงเกินไป ในลูกกวาดชนิดแข็งความชื้นต่ำ ความเข้มข้นของน้ำตาลสูงมากของผสมจะแข็งตัวอย่างรวดเร็ว น้ำตาลไม่มีโอกาสที่จะหมุนโครงสร้างที่เป็นผลึกได้

2.4.5 โทษและอันตรายของน้ำตาล

เว็บไซต์พบแพทย์ (www.pobpad.com) ให้ข้อมูลการบริโภคน้ำตาลที่ถูกเติมในอาหารหรือเครื่องดื่มมากเกินไป อาจส่งผลเสียต่อสุขภาพ ดังนี้

2.4.5.1 น้ำหนักเพิ่ม หลังบริโภคน้ำตาลในปริมาณสูง ร่างกายจะเปลี่ยนน้ำตาลที่ได้รับมากเกินความต้องการไปสะสมกลายเป็นไขมัน ซึ่งอาจเป็นต้นเหตุที่ทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นจนเสี่ยงต่อการเกิดโรคอ้วน นอกจากนั้น น้ำตาลฟรุกโตสที่มักถูกนำไปเติมในเครื่องดื่มอย่างน้ำอัดลมหรือน้ำผลไม้ อาจไปยับยั้งการตอบสนองต่อฮอร์โมนเลปตินภายในร่างกาย ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยควบคุมความรู้สึกหิวและทำให้รู้สึกอิ่ม ดังนั้น การบริโภคอาหารหรือเครื่องดื่มที่มีน้ำตาลฟรุคโตสจึงอาจทำให้รู้สึกหิวบ่อยกว่าปกติและนำไปสู่การกินในปริมาณที่มากขึ้นได้ และยังมีงานวิจัยที่พบว่าการบริโภคเครื่องดื่มเติมน้ำตาลทำให้เกิดการสะสมของไขมันในช่องท้อง ซึ่งอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ก่อให้เกิดโรคเบาหวานและโรคหัวใจอีกด้วย

2.4.5.2 ระดับพลังงานแปรปรวน หลังจากกินของหวาน ๆ คนเรามักรู้สึกกระฉับกระเฉงมากกว่าปกติ นั่นเป็นเพราะการบริโภคน้ำตาลทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดและปริมาณฮอร์โมนอินซูลินในร่างกายเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งส่งผลให้ระดับพลังงานเพิ่มขึ้นตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม ความรู้สึกดังกล่าวมักเกิดขึ้นเพียงชั่วคราวในระยะเวลาสั้น ๆ เท่านั้น เพราะหลังจากนั้นระดับน้ำตาลในเลือดจะลดลงอย่างรวดเร็ว โดยระดับน้ำตาลที่ผันผวนนี้อาจทำให้ระดับพลังงานของร่างกายแปรปรวน และส่งผลให้รู้สึกเหนื่อยหรืออ่อนเพลียตามมา

2.4.5.3 เสี่ยงเกิดสิว การกินอาหารที่มีน้ำตาลสูงส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มสูงขึ้น และเพิ่มการหลั่งฮอร์โมนอินซูลิน ทำให้ฮอร์โมนแอนโดรเจนถูกหลั่งออกมามากขึ้น ผิวหนังผลิตน้ำมันมากขึ้น และเสี่ยงเกิดการอักเสบมากขึ้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุที่อาจก่อให้เกิดสิวได้ โดยมีงานทดลองในกลุ่มวัยรุ่น 2,300 รายที่พบว่า ผู้ที่บริโภคอาหารหรือเครื่องดื่มเติมน้ำตาลเป็นประจำมีแนวโน้มเสี่ยงเป็นสิวมากขึ้นถึง 30 เปอร์เซ็นต์

2.4.5.4 หน้าแก่ก่อนวัย ริ้วรอยเป็นสัญญาณของความชรา ซึ่งอาหารหรือเครื่องดื่มเติมน้ำตาลอาจก่อให้เกิดริ้วรอยบนใบหน้าได้ เพราะการกินอาหารประเภทนี้ปริมาณมากเป็นประจำทำให้ร่างกายมีระดับน้ำตาลในเลือดสูง เมื่อโมลกุลของน้ำตาลเข้าไปจับกับโปรตีนจะก่อให้เกิดสาร

ชนิดหนึ่งที่เรียกว่า AGEs (Advanced Glycation End-Products) ซึ่งสามารถทำลายคอลลาเจนและอีลาสตินในผิว ส่งผลให้ผิวหนังหย่อนคล้อย เกิดริ้วรอย และจุดด่างดำตามมาได้

2.4.5.5 เซลล์อาจเสื่อมสภาพ เทโลเมียร์เป็นโครงสร้างส่วนปลายสุดของโครโมโซมที่คอยป้องกันการเสื่อมสภาพของโครโมโซม โดยทั่วไปเมื่อคนเรามีอายุมากขึ้น เทโลเมียร์จะหดสั้นลงเรื่อย ๆ ส่งผลให้เซลล์เสื่อมสภาพและไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ ทั้งนี้ การกินน้ำตาลปริมาณมากเป็นประจำอาจทำให้เทโลเมียร์หดสั้นลงเร็วขึ้น เซลล์ในร่างกายจึงอาจเสื่อมสภาพก่อนถึงเวลาอันเหมาะสม

2.4.5.6 เสี่ยงโรคซึมเศร้า นักวิจัยเชื่อว่าภาวะน้ำตาลในเลือดไม่คงที่ ระดับสารสื่อประสาทในสมองที่ผิดปกติ และการอักเสบตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพจิต โดยมีงานค้นคว้าที่พบว่าผู้ชายที่บริโภคน้ำตาล 67 กรัม/วันหรือมากกว่านั้น มีความเสี่ยงเป็นโรคซึมเศร้ามากกว่าผู้ชายที่บริโภคน้ำตาลน้อยกว่า 40 กรัม/วันถึง 23 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับอีกงานวิจัยหนึ่งที่ทดลองในผู้หญิง 69,000 คนแล้วพบว่า ผู้หญิงที่บริโภคน้ำตาลปริมาณมากที่สุดมีความเสี่ยงเป็นโรคซึมเศร้ามากกว่าผู้หญิงที่บริโภคน้ำตาลปริมาณน้อยที่สุดอย่างเห็นได้ชัด

2.4.5.7 เสี่ยงโรคเบาหวาน นอกจากการบริโภคน้ำตาลมากเกินไปจะเสี่ยงต่อการเกิดโรคอ้วนที่เป็นปัจจัยก่อให้เกิดโรคเบาหวานตามมาได้แล้ว หากกินน้ำตาลมาก ๆ ติดต่อกันเป็นเวลานานอาจก่อให้เกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินด้วย ซึ่งอินซูลินเป็นฮอร์โมนที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้สมดุล เมื่อผู้ป่วยมีระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มสูงขึ้นก็จะเสี่ยงเป็นโรคเบาหวานมากกว่าปกติ โดยมีงานวิจัยหนึ่งพบว่าการบริโภคน้ำตาลทุก ๆ 150 แคลอรี่ อาจทำให้เสี่ยงเป็นโรคเบาหวานสูงขึ้นถึง 1.1 เปอร์เซ็นต์

2.4.5.8 เสี่ยงโรคหัวใจ มีงานวิจัยพบว่าการกินอาหารที่มีน้ำตาลสูงอาจก่อให้เกิดโรคอ้วน ภาวะไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูง ความดันโลหิตสูง และน้ำตาลในเลือดสูง ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยที่ไปเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ นอกจากนั้น การบริโภคน้ำตาลปริมาณมาก โดยเฉพาะจากเครื่องดื่มที่เติมน้ำตาล อาจทำให้เกิดโรคอันตรายอย่างโรคหลอดเลือดแดงแข็งได้ ซึ่งโรคนี้เกิดจากการสะสมของไขมันในหลอดเลือด ส่งผลให้เลือดและออกซิเจนไปเลี้ยงเนื้อเยื่อไม่เพียงพอ

2.4.5.9 เสี่ยงไขมันพอกตับ น้ำตาลฟรุกโตสเป็นน้ำตาลที่ผู้ผลิตมักเติมลงไปในเครื่องดื่ม ซึ่งแตกต่างจากน้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลชนิดอื่น ๆ เพราะฟรุกโตสไม่ให้พลังงานแก่กล้ามเนื้อและสมอง แต่จะถูกลำเลียงไปยังตับเพื่อย่อยสลาย ซึ่งฟรุกโตสส่วนหนึ่งจะถูกเปลี่ยนไปเป็นพลังงาน แต่อีกส่วนหนึ่งจะสะสมเป็นไกลโคเจนหรือไขมันพอกอยู่ที่ตับ หากมีการสะสมดังกล่าวในปริมาณมากก็อาจก่อให้เกิดโรคไขมันพอกตับได้เช่นกัน

2.4.5.10 เสี่ยงมะเร็ง การกินอาหารและเครื่องดื่มเติมน้ำตาลอาจก่อให้เกิดโรคอ้วน ภาวะดื้ออินซูลิน และการอักเสบตามอวัยต่าง ๆ ภายในร่างกาย ซึ่งปัญหาสุขภาพดังกล่าวอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดเซลล์มะเร็งได้ โดยมีงานวิจัยหนึ่งศึกษาความเกี่ยวข้องระหว่างการบริโภคน้ำตาลกับการเกิดโรคมะเร็งในกลุ่มตัวอย่าง 430,000 ราย พบว่าการบริโภคอาหารหรือเครื่องดื่มที่เติมน้ำตาลมีส่วนเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งหลอดอาหาร มะเร็งเยื่อหุ้มปอด และมะเร็งลำไส้เล็ก ซึ่งสอดคล้องกับอีกงานวิจัยหนึ่งที่พบว่าผู้หญิงที่กินขนมปังหวานและคุกกี้มากกว่า 3 ครั้ง/สัปดาห์ เสี่ยงเป็นมะเร็งเยื่อบุโพรงมดลูกมากกว่าผู้หญิงที่กินอาหารเหล่านี้น้อยกว่า 0.5 ครั้ง/สัปดาห์ ถึง 1.42 เท่า อย่างไรก็ตาม งานค้นคว้าในประเด็นนี้ยังมีอยู่ค่อนข้างน้อย จึงจำเป็นต้องศึกษาวิจัยเพิ่มเติมต่อไป เพื่อยืนยันให้ชัดเจนว่าการบริโภคน้ำตาลในปริมาณมากนั้นมีส่วนก่อให้เกิดเซลล์มะเร็งจริง

นอกจากปัญหาสุขภาพข้างต้น การบริโภคน้ำตาลปริมาณมากเป็นประจำอาจไปเพิ่มความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยอื่น ๆ ด้วย เช่น โรคไต โรคเก๊าท์ โรคเหงือกและฟัน สมองเสื่อม เป็นต้น

2.5 น้ำตาลหล่อฮังก๊วย

2.5.1 ที่มาของน้ำตาลหล่อฮังก๊วย

น้ำตาลหล่อฮังก๊วย สกัดมาจาก ผลหล่อฮังก๊วย (Monk fruit) ชื่อวิทยศาสตร์คือ *Siraitia grosvenori* อยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae หรือพืชในวงศ์แตง เป็นไม้เลื้อยชนิดหนึ่ง มีผลทรงกลมขนาดเล็ก และ มีถิ่นกำเนิดในตอนใต้ของประเทศจีน หล่อฮังก๊วย เป็นพืชที่นำมาใช้ประโยชน์เป็นสมุนไพรจีนกันอย่างกว้างขวาง มีฤทธิ์เย็น บรรเทาอาการไอ เจ็บคอ ขับเสมหะ ที่หลายคนรู้จักกันในชื่อ จับเลี้ยง นอกจากนั้น หล่อฮังก๊วย ยังถูกนำมาใช้ให้ความหวานในอาหารและเครื่องดื่มหลายชนิด ซึ่งได้รับการยอมรับจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาสหรัฐอเมริกา (FDA) ในปี พ.ศ. 2553 เนื่องจากมีการค้นพบว่า ในผลของหล่อฮังก๊วยนั้น มีสารให้ความหวานตามธรรมชาติที่ชื่อ โมโกรไซด์ (mogrosides) เป็นสารในกลุ่ม ไตรเทอร์ปีน ไกลโคไซด์ (triterpene glycosides) มีโครงสร้างหลักทางเคมีคือ โมโกร (mogrol) และประกอบด้วยหน่วยของ กลูโคส (glucose units) หรือ ไกลโคไซด์ (glycoside) ซึ่งจากการศึกษาการเมตาบอลิซึมของ โมโกรไซด์ ในสิ่งมีชีวิตพบว่า โมโกรไซด์จะไม่ถูกดูดซึมในทางเดินอาหารส่วนบน แต่ในลำไส้ใหญ่พบว่าจะมีการแยกโมเลกุลของกลูโคสออกโดยจุลินทรีย์ในลำไส้ใช้เป็นแหล่งพลังงาน จากนั้น โมโกร และสารบางส่วนจะถูกขับออกจากระบบทางเดินอาหาร อาจมีปริมาณเล็กน้อยจะถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดและถูกขับออกทางปัสสาวะ ซึ่งไม่ส่งผลต่อการเพิ่มของระดับน้ำตาลในเลือด และเป็นสารให้ความหวานที่ไม่มีแคลอรี โดยน้ำตาลที่สกัดได้จากหล่อฮังก๊วยนั้นให้ความหวานกว่าน้ำตาลทรายประมาณ 150-200 เท่า ในปัจจุบัน น้ำตาลหล่อฮังก๊วย ถือได้ว่าเป็นหนึ่งในตัวเลือกสารทดแทนความหวานที่ได้จากธรรมชาติสำหรับบริโภคเติมแต่

ในอาหารหรือเครื่องดื่ม อีกทั้งยังมีการศึกษาวิจัยที่ให้การยอมรับว่า ปลอดภัย เหมาะสำหรับผู้ป่วยเบาหวานที่ต้องการควบคุมระดับน้ำตาล ไม่ส่งผลกระทบกับอินซูลิน รวมทั้งผู้ที่รักสุขภาพต้องการควบคุมน้ำหนักหรือจำกัดปริมาณการบริโภคน้ำตาลในชีวิตประจำวัน

2.5.2 ข้อดีของน้ำตาลหล่อฮังก๊วย (Monk fruit sweetener)

น้ำตาลหล่อฮังก๊วย เป็นสารสกัดจากธรรมชาติและไม่มีแคลอรี่ มีสาร mogroside ที่ให้ความหวานสูง โดยหวานกว่าน้ำตาลทรายประมาณ 150- 300 เท่า มีผลดีต่อสุขภาพ สามารถใช้ได้อย่างปลอดภัยและ ไม่มีผลข้างเคียง มีการละลายที่ดีและทนต่อความเป็นกรดด่างสามารถใช้ในกระบวนผลิตที่มีการใช้ความร้อน ทนความร้อนได้สูงถึง 150 องศาเซลเซียส ประมาณ 30 นาที ใช้ปรับปรุงรสชาติของผลิตภัณฑ์ทำให้มีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือด ไม่ก่อให้เกิดฟันผุ น้ำตาลหล่อฮังก๊วยประเภทต่างๆ มีดังนี้

2.5.2.1 หล่อฮังก๊วยผงแบบเข้มข้น (Mogroside sweetener) น้ำตาลประเภทนี้จะมีค่า Mogroside สูงมาก ซึ่งจะนำมาใช้เป็นสารให้ความหวานโดยตรง ซึ่งทาง องค์การอาหารและยาของไทยยังไม่อนุญาตให้ใช้และนำเข้า ทั้งนี้ สำหรับผู้บริโภคทั่วไป มีผลิตภัณฑ์ที่ องค์การอาหารและยาอนุญาตขายอยู่ โดยเขียนว่าหล่อฮังก๊วยผง แต่ถ้าอ่านฉลากจะพบว่ามีการผสม erythritol อยู่ด้วยมีหล่อฮังก๊วยเพียงเล็กน้อย

2.5.2.2 หล่อฮังก๊วยผง (Monk fruit powder) เป็นหล่อฮังก๊วยที่นำมาสกัด เสมือนผลไม้สกัดทั่วไป โดยทำให้แห้งเป็นผง ง่ายต่อการใช้งาน จะมีกลิ่นของหล่อฮังด้วยผสมอยู่ด้วยค่อนข้างมาก แต่ก็ให้ความหวาน สามารถนำมาใช้ในอาหารที่มีรสชาติหรือกลิ่นเข้มข้น ซึ่งไม่ต้องกังวลต่อผลของรสชาติของหล่อฮังก๊วยที่มีผลต่ออาหาร หรืออาจจะนำมาใช้ผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร ซึ่งสามารถยอมรับกลิ่นหล่อฮังก๊วยได้

2.5.2.3 หล่อฮังก๊วยชนิดน้ำหวานเข้มข้น (Monk fruit juice concentrate)เป็นหล่อฮังก๊วยสกัดที่อยู่ในรูปของน้ำหวานเข้มข้น มีค่าความหวานที่สูง แต่ไม่อาจเทียบเท่า หล่อฮังก๊วยผงแบบเข้มข้น (mogroside sweetener) สามารถนำมาผสมกับอาหารได้หลากชนิด ซึ่งจะให้ความหวานโดยไม่ค่อยส่งผลต่อรสชาติของสินค้าที่ต้องการผลิต ทั้งนี้การเรียกชื่อผลิตภัณฑ์นั้น ไม่ได้คำเรียกที่ตายตัว ผู้ผลิตบางรายอาจจะมีการเรียกสลับกัน แต่อยากให้เข้าใจหมวดหมู่ เพื่อสามารถดูสินค้าได้ถูกต้อง (พรภัทร, 2564)

ภาพที่ 2.2 น้ำตาลหล่อฮังก๊วย
ที่มา: พรภัทร (2565)

2.6 โปรตีนพืช (Plant-Based Protein)

2.6.1 โปรตีนจากพืช

ปัจจุบันผู้คนเริ่มหันมาให้ความสนใจด้านสุขภาพและรูปร่างเพิ่มมากขึ้น โดยเลือกรับประทานอาหารที่มีประโยชน์กับร่างกาย ซึ่งเราจะได้รับแร่ธาตุจากการรับประทานผัก และวิตามินจากผลไม้ อย่างไรก็ตามแม้ว่าผลไม้จะมีประโยชน์ แต่เราก็ควรพึงระวังน้ำตาลแฝงที่อยู่ในผลไม้ เพื่อไม่ให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงจนเกินควบคุม จึงควรเลือกรับประทานผลไม้ที่มีประโยชน์แต่ให้แคลอรี่ต่ำ นอกจากนี้สิ่งที่ร่างกายเราขาดไม่ได้เลยคือคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน ซึ่งคาร์โบไฮเดรตถือเป็นแหล่งพลังงานหลักของระบบประสาทและสมอง ไขมันเป็นแหล่งพลังงานและให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย และโปรตีนเองก็มีส่วนสำคัญอย่างมากต่อการทำงานของร่างกาย ช่วยการเจริญเติบโต สร้างกล้ามเนื้อ ฟื้นฟูและซ่อมแซมกล้ามเนื้อส่วนที่สึกหรอ ซึ่งการที่เราจะมีสุขภาพและรูปร่างที่ดีได้นั้น ต้องหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารแปรรูป อาหารที่มีน้ำตาลและไขมันคอลเลสเตอรอลสูง หรือแม้กระทั่งหลีกเลี่ยงการรับประทานโปรตีนจากเนื้อสัตว์ แล้วหันมาบริโภคโปรตีนทางเลือกโดยเฉพาะโปรตีนจากพืช (plant-based protein) แทน แหล่งของโปรตีนสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ โปรตีนจากสัตว์ (animal-based protein) โปรตีนจากสัตว์ได้จากเนื้อสัตว์ ไข่ และผลิตภัณฑ์นม เป็นต้น ซึ่งเป็นโปรตีนที่มีแหล่งของกรดอะมิโนจำเป็นที่มีปริมาณเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย และ โปรตีนจากพืช (plant-based protein) ได้แก่ พืชตระกูลถั่ว และธัญพืช อย่างไรก็ตามพืชเหล่านี้มีชนิดและปริมาณโปรตีนแตกต่างกัน อย่างเช่น ธัญพืชมีกรดอะมิโนไลซีน (lysine) ค่อนข้างต่ำ แต่มีกรดอะมิโนเมทไทโอนีน (methionine) สูง ส่วนพืชตระกูลถั่วมีกรดอะมิโนเมไทโอนีนต่ำ แต่มีกรดอะมิโนไลซีนสูง แม้ว่าคุณค่าโภชนาการทางอาหารของโปรตีนจากพืชน้อยกว่าโปรตีนจากสัตว์ แต่เราสามารถเพิ่มคุณภาพของโปรตีนด้วยการผสมโปรตีนจากพืชที่หลากหลาย

ในอัตราส่วนที่เหมาะสม ตามหลักพฤกษศาสตร์สามารถแบ่งโปรตีนจากพืชได้ออกเป็น 5 กลุ่ม คือ โปรตีนจากธัญพืช ถั่ว เมล็ดพืชและนัท หญ้าที่ไม่ใช่ข้าว และพืชผัก ซึ่งโปรตีนเหล่านี้มีกรดอะมิโนที่เป็นส่วนประกอบและปริมาณซึ่งส่งผลต่อคุณสมบัติเชิงหน้าที่ในด้านต่างๆ แตกต่างกันดังนี้

2.6.1.1 โปรตีนจากธัญพืช (Cereal) โปรตีนนี้ได้จากพืชในตระกูลหญ้าที่บริโภคได้ เช่น ข้าวโพด ข้าวสาลี ข้าวเจ้า ข้าวฟ่าง ข้าวบาร์เล่ย์ เป็นต้น

2.6.1.2 โปรตีนจากถั่ว (Legume) โปรตีนนี้ได้จากถั่ว สามารถแบ่งถั่วออกได้เป็นกลุ่มย่อยได้ตามลักษณะ ดังนี้

1) กลุ่มบีน (bean) ถั่วกลุ่มนี้เป็นถั่วฝัก เมล็ดไม่กลม เช่น ถั่วเหลือง ถั่วดำ ถั่วแดง ถั่วเขียว และถั่วแขก เป็นต้น

2) กลุ่มพี (pea) ถั่วกลุ่มนี้มีลักษณะเมล็ดกลม บางครั้งเรียกว่า “Green pea” เช่น ถั่วลันเตา และถั่วลูกไก่ เป็นต้น

3) กลุ่มเลนทิล (lentil) ถั่วกลุ่มนี้มีลักษณะแบนเล็กเหมือนนัยย์ตาคน เช่น ถั่วเลนทิล

2.6.1.3 โปรตีนจากเมล็ดพืช (Seed) และนัท (Nut) เป็นโปรตีนที่ได้จากเมล็ดพืช เช่น เมล็ดทานตะวัน เมล็ดฟักทอง เมล็ดงา เป็นต้น และโปรตีนที่ได้จากนัท เช่น อัลมอนด์ เกาลัด และแมคาเดเมีย เป็นต้น

2.6.1.4 โปรตีนจากหญ้าที่ไม่ใช่ธัญพืช พบในบักวีท เจีย ควินัว อะมารัน

2.6.1.5 โปรตีนจากพืชผัก พบได้ในบร็อกโคลี เคลป์ กะหล่ำดอก มันฝรั่ง สะตอ ผักหวาน ชะอม ยอดแค ยอดกระถิน และขี้เหล็ก เป็นต้น (จันทนา และศรีสุดา, 2555)

2.6.2 ผงโปรตีนจากข้าว

ผงโปรตีนจากข้าว ออร์แกนิค ไรซ์ โปรตีน พาวเดอร์ ประกอบด้วยโปรตีนจากข้าวออร์แกนิคร้อยละ 100 ไม่มีน้ำตาลแลคโตส ปลอดกลูเตน ไม่ผสมถั่วเหลือง ไม่ผสมนม อุดมด้วยโปรตีนเหมือนเวย์โปรตีนคุณภาพสูง มีเนื้อสัมผัสบางเบาละลายได้ง่ายในน้ำ มีรสชาติเข้มข้นและเหนียวนุ่มทำให้รู้สึกอิ่มนาน ไม่มีกลูเตนผู้ที่แพ้กลูเตนสามารถรับประทานได้ มีคุณประโยชน์ของโปรตีนจากข้าว เสริมสร้างกล้ามเนื้อ และรักษากล้ามเนื้อ ซ่อมแซมเซลล์ต่างๆ ในร่างกาย ชะลอความแก่ชรา ต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณโปรตีนสูง ไม่มีไขมันแฝงช่วยให้อิ่มท้อง ลดความหิวหรือความอยากอาหารระหว่างมื้อ ทำให้สดชื่นและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดปัญหาเล็บเปราะบาง ผมร่วงจากการขาดโปรตีน เหมาะสำหรับนักกีฬาและผู้ออกกำลังกายผู้แพ้แลคโตส หรือผู้ที่ไม่สามารถรับประทานโปรตีนจากแหล่งอื่นๆ ได้ ผู้ที่ต้องการลดความหิว หรือลดความอยากอาหารระหว่างมื้อต้องการเสริมโปรตีนให้กับร่างกาย เพื่อสร้างกล้ามเนื้อบำรุงร่างกาย คุณค่าทางโภชนาการปริมาณ

1,000 กรัมให้โปรตีน 825 กรัม ไขมัน 83 กรัม พลังงาน 4,290 กิโลแคลอรี่ (แม็กซ์ โกลบอล มาร์เก็ตติ้ง จำกัด)

2.7 โรคแพ้นมวัว

2.7.1 อุบัติการณ์ของโรคแพ้นมวัว

ปัจจุบันนี้โรคแพ้นมวัวพบได้บ่อยและมีอาการแสดงได้หลายรูปแบบมาก จึงทำให้ยากในการวินิจฉัยปฏิกิริยาในการแพ้นมวัวนั้นอาจจะเกิดจาก IgE mediated หรือ non IgE mediated หรือร่วมกันทั้ง 2 อย่าง ปัจจัยอื่นๆที่มีผลในการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันในทารกตั้งแต่ในครรภ์นั้นพบว่าการที่มารดาสัมผัสกับโปรตีนนมวัวในปริมาณปานกลางตั้งแต่เดือนที่ 4 ของการตั้งครรภ์จะทำให้เกิดภาวะแพ้นมวัวของทารกในครรภ์และเมื่อทารกคลอดและ ได้รับนมวัวก็จะกระตุ้นให้แสดงอาการแพ้ออกมาได้ การพบโรคแพ้นมวัวได้บ่อยในช่วงวัยทารกอาจเกิดจากระบบย่อยอาหารในเด็กทารก นั้นยังไม่พัฒนาให้สมบูรณ์เต็มที่และยังไม่มีการสร้าง secretory IgA จากรายงานอุบัติการณ์ของโรคแพ้นมวัวในต่างประเทศพบว่าอยู่ระหว่างร้อยละ 1.8-7.5 แต่ถ้าใช้เกณฑ์การวินิจฉัยมาตรฐานของ Goldman (DBPCFC test) พบว่า อุบัติการณ์จะลดเหลือแค่ร้อยละ 2-5 เท่านั้น และถ้าวินิจฉัยโดยอาศัยอาการแสดง และเมื่อหลีกเลี่ยงการให้นมวัวแล้วอาการดีขึ้น อุบัติการณ์อาจจะสูงถึงร้อยละ 5-15 และพบในทารกที่รับประทานแต่นมแม่ได้ร้อยละ 0.5 อาการแสดงของโรคแพ้นมวัว ส่วนใหญ่จะพบมากกว่า 2 อาการ และมากกว่า 2 ระบบขึ้นไป โดยร้อยละ 50-70 จะมีอาการทางผิวหนังร้อยละ 50-60 มีอาการทางเดินอาหาร และร้อยละ 20-30 มีอาการทางระบบหายใจ การวินิจฉัยโรคการวินิจฉัยโรคโดยมากจะอาศัยจากประวัติเป็นสำคัญ ได้แก่

1) มีประวัติโรคภูมิแพ้ในครอบครัวโดยเฉพาะพ่อหรือแม่

2) มีอาการแสดงที่มักจะเริ่มภายใน 3-6 เดือน หลังจากเด็กได้รับประทานนมวัวและขึ้นกับปริมาณนมวัวที่ได้รับ

3) อาการแสดงที่กล่าวมาแล้วนั้นส่วนมากจะมีอาการมากกว่า 2 อาการ และมากกว่า 2 ระบบขึ้นไปและอาการเรื้อรัง เป็น ๆ หาย ๆ

4) มักจะได้ประวัติว่าแม่รับประทานนมวัวในช่วงตั้งครรภ์มากกว่าปกติเนื่องจากต้องการบำรุงทารกในครรภ์โดยไม่ทราบว่า โปรตีนนมวัวที่แม่รับประทานจะผ่านจากแม่ไปกระตุ้นให้เกิดการแพ้ในทารกได้

5) ในกรณีที่เด็กรับประทานนมแม่อย่างเดียวจะได้ประวัติว่าแม่รับประทานนมวัวมากกว่าปกติในขณะให้นมบุตร

6) อาการสำคัญอีกอย่างที่ควรทำให้นึกถึงคือเด็กมักจะมีน้ำหนักน้อยกว่าที่ควร เป็นเด็กที่รับประทานนมน้อย รับประทานนมยาก มีประวัติเปลี่ยนนมมาหลายยี่ห้อ การตรวจทาง

ห้องปฏิบัติการโดยการทดสอบทางผิวหนังจะได้ประโยชน์ในกลุ่มที่เกิด จาก IgE-mediated. การตรวจหาเซลล์อีโอซิโนฟิลในสิ่งคัดหลั่ง การตัดชิ้นเนื้อในลำไส้ไปตรวจดูการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มที่เกิดจาก Non-IgE สำหรับวิธีการวินิจฉัยมาตรฐานคือการทำการทดสอบให้เด็กกินนมวัวแบบปกปิดและสุ่มเทียบกับอาหารที่ไม่แพ้ (DBPCFC test)

2.7.2 การรักษา

การรักษาที่ถูกต้องและดีที่สุดคือการงดรับประทานนมวัวและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากนมวัวทุกชนิดอย่างน้อย 1 ปี และค่อยๆกลับมาทดลองรับประทานดูใหม่ ในกรณีที่รับประทานนมแม่ร่วมด้วยอยู่แล้วก็ให้รับประทานนมแม่ต่อไปโดยที่แม่ ต้องงดรับประทานนมวัวและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากนมวัวทุกชนิดด้วยเช่นกัน ในระหว่างที่ให้นมบุตรสำหรับนมที่จะนำมาทดแทนหรือเสริมกับนมแม่นั้นกลุ่มผู้ เชี่ยวชาญทั้งหลายแนะนำให้ใช้ pHF เท่านั้น ไม่แนะนำให้ใช้ eHF หรือนมถั่วเหลือง เพราะอาจจะทำให้เกิดการแพ้ได้ แต่ในทางปฏิบัติพบว่าเนื่องจากนมสูตร pHF นั้นมีปัญหาเรื่องรสชาติและราคาทำให้ขาดความร่วมมือของพ่อและแม่ในการใช้นมชนิดนี้ ดังนั้นในทางปฏิบัติที่ผ่านมาจากประสบการณ์ของ รศ.พญ.จรุงจิตร์ งามไพบูลย์ ได้รักษาผู้ป่วยที่แพ้นมวัวด้วยนมถั่วเหลืองมาก่อนที่จะมีนมสูตร pHF และพบว่าได้ผลดีมากกว่าร้อยละ 80 ติดที่ปัญหาว่าพ่อแม่มักคิดว่าคุณค่าของนมถั่วเหลืองไม่ดีเท่านมวัวและเมื่อ มีนมสูตร pHF จึงได้แนะนำนมสูตรนี้ในการรักษาผู้ป่วยเด็กที่แพ้นมวัวและไม่สามารถใช้นมสูตร eHF หรือนมถั่วเหลือง โดยเลือกเฉพาะบางรายที่มีอาการไม่รุนแรงเช่น ผื่นแพ้ผิวหนัง อาการคัดจมูก น้ำมูกเรื้อรัง ไอ หอบ colic ท้องเสีย อาเจียน พบว่าใช้ได้ผลดีมากเช่นกันยกเว้นในรายที่มีการแพ้ เป็นผื่นลมพิษ anaphylaxis อาเจียน หรือถ่ายเป็นเลือด หรืออาการทางลำไส้ที่มีปัญหาการย่อยและดูดซึมอาหารเพราะเนื่องจากรสชาติดีพอใช้และราคาเท่านมสูตรปกติรวมทั้งการยอมรับของพ่อแม่ดีกว่า eHF หรือนมถั่วเหลือง สำหรับอาการที่เกิดขึ้นก็ให้ยารักษาตามอาการ

2.7.3 ข้อมูลการแพ้นมวัวในเด็กไทย

จากการรวบรวมข้อมูลของผู้ป่วยเด็กที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดย รศ.พญ.จรุงจิตร์ งามไพบูลย์ ในช่วงระยะเวลา 8 ปีที่ผ่านมานั้นมีผู้ป่วยที่สงสัยว่าแพ้นมวัวรวมทั้งสิ้น 190 คน ซึ่งการวินิจฉัยอาศัยจากการให้งดนมวัวและผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นชัดเจนเป็น ผู้หญิง 89 คน และผู้ชาย 101 คน อายุที่ให้การวินิจฉัยเฉลี่ย 13.6 เดือน (7วัน-10ปี) ระยะเวลาที่มีอาการเฉลี่ย 7.7 เดือน (2นาที - 8ปี) มีประวัติภูมิแพ้ในครอบครัวร้อยละ 72.4 มารดาให้ประวัติว่ารับประทานนมวัวมากกว่าปกติในระหว่างตั้งครรภ์ร้อยละ 100 สำหรับอาการที่พบมีดังนี้คือ อาการทางระบบผิวหนังร้อยละ 20.5 (ผื่นแพ้ผิวหนังร้อยละ 68 ลมพิษร้อยละ 30.6 ผื่นแพ้ผิวหนังชนิดสัมผัสร้อยละ 1) ระบบทางเดินอาหารร้อยละ 25 (ท้องเสียร้อยละ 31.3 เลือดออกทางเดินอาหารร้อยละ 23.5 อาเจียนร้อยละ 22 โรคอาหารไหลย้อนเข้าหลอดอาหารร้อยละ 12.7 colic ร้อยละ 6.8 โรคลำไส้ล้มเหลวร้อยละ 1 ลำไส้

ไม่ทำงานร้อยละ 1 ท้องผูกร้อยละ 1) และระบบทางเดินหายใจร้อยละ 34.8 (น้ำมูกเรื้อรังร้อยละ 32.2 คัดจมูกร้อยละ 31.6 ไอหอบร้อยละ 25.5 มีเสมหะในปอดมากร้อยละ 10.9) อาการอื่นๆที่พบได้อีก เช่น น้ำหนักไม่ขึ้นร้อยละ 16.9 โลหิตจางร้อยละ 2.6 anaphylactic shockร้อยละ 0.6 พบผู้ป่วยที่ได้รับประทานนมวัวโดยไม่ตั้งใจ (accidental challenge) และมีอาการร้อยละ 100 ร่วมกับมีอาการแพ้อาหารอื่นร่วมด้วยโดยมากมักจะเป็นไข่แดงและอาหารทะเล สำหรับผลการทำทดสอบผิวหนังด้วยสารสกัดจากนมวัว (cow milk extract) พบว่าให้ผลบวกร้อยละ 53.7 นอกจากนั้นได้ทดลองเอานม pHF มาลองทำทดสอบผิวหนังเปรียบเทียบกับนมวัวสูตรปกติที่ผู้ป่วยรับประทาน ปรากฏ ว่า นม pHF ให้ผลลบในผู้ป่วยทุกรายที่ให้ผลบวกกับนมวัวสูตรปกติ ดังนั้นในแง่การรักษาจึงมีการนำนมสูตร pHF มาใช้รักษาในผู้ป่วยที่มีอายุน้อยกว่า 2 ปี และได้ผลดีสำหรับในเด็กที่มีอายุมากกว่า 2 ปี มักจะแนะนำให้เปลี่ยนไปเป็นนมถั่วเหลืองแบบ UHT ก็ได้ผลดีด้วยเช่นกัน สำหรับนมที่นำมาใช้รักษาในผู้ป่วยกลุ่มนี้พบว่าใช้ eHF ร้อยละ 47.8 Neocateร้อยละ 0.6 นมแม่ร้อยละ 3.8

2.7.4 การป้องกัน

การรับประทานนมมารดาจะช่วยป้องกันการเกิดการแพ้อาหารเพราะทำให้ลดการสัมผัส โปรตีนแปลกปลอมจากนมผสมเพิ่มปริมาณ secretory IgA นมมารดาจะกระตุ้นให้ระบบทางเดินอาหารมีกลไกการป้องกันโรคและภูมิคุ้มกันมี การพัฒนาจนสมบูรณ์ได้รวดเร็วขึ้นเมื่อเปรียบเทียบ pHF กับ eHF ในการป้องกันโรคภูมิแพ้ในขณะนี้พบว่าไม่แตกต่างกันในการใช้ pHF หรือ eHF ข้อสรุปในการป้องกันโรคภูมิแพ้ในเด็กที่มีความเสี่ยงสูงคือควรให้รับประทาน นมแม่อย่างเดียวในช่วง 6 เดือนแรก โดยแม่ไม่จำเป็นต้องงดนมวัวและพยายามหลีกเลี่ยงการให้อาหารเสริมโดยเฉพาะอย่างยิ่งไข่แดงในช่วง 6 เดือนแรกหรืออาหารทะเลควรเสริมหลังอายุ 1 ปีไปแล้ว และไม่แนะนำการงดอาหารใดๆในช่วงตั้งครรภ์และให้นมบุตร แต่ก็ไม่ควรเน้นให้มารดารับประทานนมวัวเพิ่มในช่วงเวลาดังกล่าว และถ้าไม่สามารถให้นมมารดาได้ แนะนำให้ใช้ hypoallergenic formula (HA)แทน ซึ่งอาจจะใช้ eHF หรือ pHF แทนก็ได้ (เกียรติ, 2565)

2.8 การเจลาติไนซ์ (Gelatinization)

2.8.1 การเกิดเจลลาติไนซ์ (gelatinization)

คือปรากฏการณ์ของน้ำแป้งเมื่อได้รับความร้อน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในภายในโมเลกุลของเม็ดแป้ง (starch granule) เนื่องจากความร้อนทำลายพันธะไฮโดรเจนภายในโมเลกุลของสตาร์ชในเม็ดแป้ง สายพอลิเมอร์ของอะไมโลส (amylose) และอะไมโลเพกทิน (amylopectin) ที่อัดแน่นอยู่ในเม็ดแป้งจะคลายตัวและรวมกับน้ำที่ล้อมรอบส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของลักษณะปรากฏเม็ดแป้งพองตัว และความหนืดของน้ำแป้งเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องอุณหภูมิที่สตาร์ชเริ่มเกิดการเจลาติไนซ์ เรียกว่า gelatinization temperature หรือ pasting temperature

อยู่ในช่วงอุณหภูมิประมาณ 60-70 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ช่วงนี้เม็ดแป้งยังคงมีสภาพอยู่ได้โดยไม่แตกออกเมื่อเพิ่มอุณหภูมิสูงขึ้นเม็ดแป้งจะพองตัวเพิ่มขึ้นและมีความหนืดสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เกิดลักษณะของน้ำแป้งข้น (starch paste) ความหนืดจะเพิ่มสูงขึ้นจนกระทั่งถึงจุดที่เม็ดแป้งเกิดการพองตัวสูงสุด และให้ความหนืดสูงสุด (maximum viscosity) จากนั้นเม็ดแป้งจะแตกถึงจุดสูงสุด ซึ่งไม่สามารถคืนสภาพได้ หรือมีการกวนอย่างรุนแรงจนเม็ดแป้งแตกออกการเจลาติไนซ์เป็นการสุกของสตาร์ชซึ่งเกิดจากการให้ความร้อนแก่อาหารที่มีแป้งเป็นส่วนประกอบ เกิดในการให้อาหารสุก (cooking) ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การนึ่ง การทอด การอบ การทำให้สุกด้วย เอกซ์ทรูเดอร์ และไมโครเวฟ เป็นต้น

2.8.2 ความหนืด (viscosity)

เป็นสมบัติทางรีโอโรยี (Rheological properties) ของของเหลว ที่บ่งบอกถึงความต้านทานการไหล เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของอาหาร และการยอมรับของผู้บริโภค ในผลิตภัณฑ์กลุ่มอาหารเหลว เช่น เครื่องดื่ม น้ำผลไม้น้ำหวาน น้ำผลไม้เข้มข้น เครื่องปรุงรส เช่น ซอสพริก ซอสมะเขือเทศเข้มข้น น้ำมันหอยน้ำสลัด น้ำกะทิซุป มายองเนส ความสำคัญของความหนืดผู้บริโภครับรู้ความหนืดของอาหารได้ทางประสาทสัมผัส ระหว่างการใช้ผลิตภัณฑ์ เช่น การเท การตักออกจากบรรจุภัณฑ์ การกวน การปาด การจิ้มการชุบทอด (battering) และระหว่างการรับประทานอาหารที่มีความหนืดผิดปกติ เช่น ซอสที่เหลวเกินไป หรือแยกชั้น ทำให้ผู้บริโภคไม่ยอมที่จะลิ้มลองทั้งที่ซอสนั้นอาจมีรสชาติที่ดี ดังนั้นเพื่อให้อาหารมีความหนืดตามที่ผู้บริโภคต้องการ ผู้ผลิตอาหารจึงจำเป็นต้องเข้าใจปัจจัยที่มีผลต่อความหนืดของอาหาร และรักษาความหนืดของอาหารให้มีความสม่ำเสมอ ความหนืดของอาหารยังเป็นตัวแปรสำคัญ ที่ใช้เพื่อการออกแบบกรรมวิธีการผลิต กำหนดชนิด และขนาดของเครื่องจักรและอุปกรณ์แปรรูปอาหาร เช่น กำหนดขนาดของมอเตอร์และชนิดของใบพัดที่ใช้เพื่อการผสม (mixing) การโฮโมจิไนซ์ (homogenization) การปั๊มการเลือกชนิดและขนาดของปั๊ม กำหนดชนิดและขนาดของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (heat exchanger) รวมทั้งกำหนดเวลาที่ใช้เพื่อกระบวนการแปรรูปด้วยความร้อน (thermal processing) เช่น in-line pasteurization, in-line sterilization, การทำให้เข้มข้น (พิมพ์เพ็ญ, 2565)

2.9 การระเหย (Evaporation)

2.9.1 ความหมาย

การระเหย หมายถึง การที่โมเลกุลของของเหลวบริเวณผิวหน้าหลุดออกไปเป็นแก๊ส เนื่องจากการเคลื่อนที่และเกิดการชนกันของโมเลกุล มีแลกเปลี่ยนพลังงานซึ่งกันและกัน ทำให้แต่ละโมเลกุลของของเหลวมีพลังงานจลน์แตกต่างไปจากพลังงานจลน์เฉลี่ย โมเลกุลที่มีพลังงานจลน์สูง ก็จะเอาชนะแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล และจะหลุดออกไปจากผิวหน้าของของเหลว และกลายเป็นแก๊ส การทำระเหย (evaporation) ในอุตสาหกรรมอาหาร เป็นการแปรรูปอาหาร เป็นวิธีหนึ่งของการทำให้เข้มข้นโดยการระเหยเอาน้ำออกจากอาหารเหลว เช่น น้ำนม น้ำผลไม้ ซุป เพื่อทำให้อาหารเหลวเข้มข้นขึ้น แต่อาหารนั้นยังมีสถานะเป็นของเหลวอยู่ เป็นการถนอมอาหาร (food preservation) โดยซึ่งมักเรียกว่า การทำให้เข้มข้น (concentration) วิธีหนึ่ง อุปกรณ์ที่ใช้เรียกว่า เครื่องระเหย (evaporator) ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการแปรรูปด้วยการระเหย น้ำผลไม้เข้มข้น นมข้นไม่หวาน นมผง น้ำตาล แยม น้ำตาลมะพร้าว และ น้ำตาลโตนด วัตถุประสงค์ของการระเหย

1) เพื่อการถนอมอาหาร (food preservation) ทำให้อาหารมีปริมาณของแข็งเพิ่มขึ้น ส่งผลให้อาหารมีค่า water activity ลดลง ป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของอาหารเสื่อมเสีย (microbial spoilage) และจุลินทรีย์ก่อโรค (pathogen) หลายชนิด

2) เพื่อลดน้ำหนักและปริมาตรของอาหารเหลว เพื่อประหยัดพลังงานและการขนส่ง และเพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้บริโภค

3) เพื่อเอาน้ำบางส่วนออกไปก่อนที่จะนำไปสู่การแปรรูปอาหารด้วยกระบวนการอื่นต่อไปเช่นการทำแห้ง (dehydration)การแช่เยือกแข็ง (freezing) การพาสเจอไรซ์ (pasteurization) เช่น การผลิตนมผง น้ำตาล หรือกาแฟผงสำเร็จรูป (instant coffee) ต้องมีการระเหยเอาน้ำออกไปบางส่วนก่อนการทำแห้ง

2.9.2 ผลของการระเหยต่อคุณภาพอาหาร

การระเหยโมเลกุลของของเหลวให้หลุดออกจากผิวหน้าของของเหลว ณ อุณหภูมิที่ต่ำกว่าจุดเดือด (boiling point) ของสารนั้น เช่น น้ำระเหยกลายเป็นไอ ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส การระเหยเอาน้ำออกมีผลกระทบทำให้อาหารมีกลิ่นและสีเปลี่ยนไป โดยเฉพาะการระเหยที่อุณหภูมิสูง เกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (browning reaction) ทั้งแบบ Maillard reaction และ caramellization ทำให้อาหารมีสีเข้มขึ้น ทำให้สูญเสียสารให้กลิ่นบางชนิดที่ระเหยได้ง่ายออกไป คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของอาหารจะลดลง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการระเหย

1) อุณหภูมิ ที่อุณหภูมิสูงของเหลวจะระเหยได้มาก

2) ชนิดของของเหลว ของเหลวที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากจะระเหยได ยาก จึงระเหยได้น้อย

3) พื้นที่ผิวของของเหลว ของเหลวที่มีพื้นที่ผิวสัมผัสมาก จะระเหยได้มาก

4) ความดันบรรยากาศ ที่ความดันบรรยากาศต่ำ ของเหลวจะระเหยได้ง่าย จึงระเหยได้มากกว่าที่ความดันอากาศสูง

5) การถ่ายเทอากาศเหนือของเหลว อากาศเหนือของเหลวมีการถ่ายเทตลอดเวลา เพื่อป้องกันการอิ่มตัวของไอ

6) การคนหรือกวน เมื่อมีการคนหรือกวนของเหลวนั้นก็จะระเหยได้เร็วขึ้น (นิธิยา, 2565)

2.10 แอคทิวิตี้ของน้ำ (Water activity)

2.10.1 นิยาม

แอคทิวิตี้ของน้ำหรือ วอเตอร์แอคทีวิตี้ (water activty) เขียนย่อว่า aw เป็นค่าที่แสดงระดับพลังงานของน้ำ มีความสำคัญต่ออายุการเก็บรักษา การเสื่อมเสีย และความปลอดภัยของอาหาร ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้ เป็นอัตราส่วนของความดันไอ (vapour pressure) ของน้ำในอาหาร (P) ต่อความดันไอของน้ำบริสุทธิ์ (Po) ที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน (aw = P/Po) หรือวัดได้จากความชื้นสัมพัทธ์เหนืออาหารในสภาวะสมดุล (Equilibrium Relative Humidity, ERH) หารด้วย 100 (aw = ERH/100) เนื่องจากน้ำที่อยู่ในอาหารอยู่ในรูปสารละลายซึ่งหากสารละลายมีความเข้มข้นมากขึ้น ความดันไอของน้ำในอาหารก็จะลดลง ค่าแอคทิวิตี้ของน้ำในอาหารจึงลดลงนอกจากค่าแอคทิวิตี้ของน้ำในอาหารจะสัมพันธ์กับความเข้มข้นของสารละลายอาหารแล้วยังสัมพันธ์กับความชื้นสัมพันธ์ของอากาศ เพราะเมื่อวางอาหารไว้ในอากาศ อาหารอาจจะสูญเสียความชื้นหรือไม่ก็ดูดความชื้นกับความสัมพันธ์ระหว่างค่าแอคทิวิตี้ของน้ำในอาหารและความสมดุลกับความชื้นสัมพันธ์ของอาหาร (ERH) ในขณะนั้น ค่า water activity มีค่า ตั้งแต่ 0-1

2.10.2 การจำแนกตามค่าแอคติวิตีของน้ำ

การจำแนกตามค่าแอคติวิตีของน้ำ (water activity) สามารถแบ่งอาหารตามค่า water activity ออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

1) อาหารสด (fresh food) เป็นอาหารที่เน่าเสียง่าย (perishable food) ที่มีค่า water activity มากกว่า 0.85 เช่น เนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ อาหารทะเล

2) อาหารกึ่งแห้ง (intermediate moisture food) หมายถึง อาหารที่มีค่า water acitivityระหว่าง 0.6-0.85 เช่น นมข้นหวาน ผลไม้แช่อิ่ม กุ้งปรุงรส

3) อาหารแห้ง (dried food) หมายถึงอาหารที่มีค่า water activity น้อยกว่า 0.6 เช่น นมผง ผักผลไม้อบแห้ง กุ้งแห้ง น้ำผลไม้ผง เก๊กฮวยผงชงดื่ม กระชายผงชงดื่ม หมูหยอง

2.10.3 ปัจจัยที่เป็นผลจากค่าแอคทิวิตีของน้ำ

ค่าแอคทิวิตีของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญ ที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อคุณภาพและการเน่าเสียของอาหาร เพราะความชื้นในอาหารและค่า Water Activity จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาทางเคมีหรือปฏิกิริยาที่เร่งด้วยเอนไซม์อย่างช้า ๆ และมีการเจริญของจุลินทรีย์เกิดขึ้น ซึ่งเป็นต้นเหตุที่ทำให้อาหารเน่าเสีย ดังนั้นการลดปริมาณน้ำในอาหารให้น้อยลงเพื่อให้ค่า aw ลดต่ำลงจึงเป็นการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์และการเกิดปฏิกิริยาทางเคมี วิธีการลดปริมาณน้ำอาจใช้วิธีการทำแห้งแบบต่างๆ หรือการเติมตัวถูกละลายลงไป เช่น การเติมน้ำตาลในแยม หรือผลไม้แช่อิ่ม หรือการเติมเกลือลงไปในผักดอง เป็นต้น จุลินทรีย์ทุกชนิดจะหยุดการเจริญเมื่ออาหาร มีค่า Water Activity 0.6 หรือต่ำกว่า จุลินทรีย์ประเภทราจะหยุดการเจริญเมื่อมีค่า Water Activity 0.7 หรือต่ำกว่า ยีสต์จะเริ่มเจริญได้เมื่ออาหารมี Water Activity อยู่ในช่วง 0.7–0.8 แบคทีเรียจะเริ่มเจริญเมื่อ Water Activity มีค่ามากกว่า 0.8

2.10.4 ข้อกำหนดมาตรฐานอาหารกับค่าแอคทิวิตีของน้ำ

ค่าแอคทิวิตีของน้ำ (water activity, aw) กับข้อกำหนดมาตรฐานอาหาร

2.10.4.1 การแบ่งประเภทของอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ตาม ค่า pH และค่าแอคทิวิตีของน้ำ (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535) อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทจำแนกตามค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าแอคทิวิตีของน้ำ (water activity) ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1) อาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ (Low acid food) คือ อาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง มากกว่า 4.5 และมีค่าแอคทิวิตีของน้ำมากกว่า 0.85

2) อาหารที่ปรับสภาพกรด (Acidified food) คือ อาหารที่ตามธรรมชาติ ของผลิตภัณฑ์มีค่าความเป็นกรด-ด่างมากกว่า 4.5 แต่ในการผลิตมีการปรับสภาพกรดของอาหาร โดยการลวกหรือแช่ชิ้นอาหารในสารละลายกรด หรือเติมกรด หรือเติมอาหารที่มีความเป็นกรด จนทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เกิน 4.5 และมีค่าแอคทิวิตีของน้ำมากกว่า 0.85

3) อาหารที่มีความเป็นกรด (Acid food) คือ อาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เกิน 4.5 และมีค่าแอคทิวิตีของน้ำมากกว่า 0.85

2.10.4.2 ความสัมพันธ์ค่าแอคทิวิตีของน้ำ(Water Activity) กับการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ความสัมพันธ์ระหว่างค่าแอคทิวิตีของน้ำกับการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุให้อาหารเกิดการเน่าเสีย จากการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่สร้างสารพิษ ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้ จึงได้มีการออกกฎหมายที่ใช้บังคับและควบคุมคุณภาพอาหารที่ผลิตหรือจำหน่ายในประเทศ เช่น Food and Drug Administration (FDA) ใช้ค่าแอคทิวิตีของน้ำ (Water Activity) เป็นค่าดัชนีความปลอดภัย

2.10.5 ค่าแอคทิวิตีของน้ำ (Water Activity) กับอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหาร

ค่าแอคทิวิตีของน้ำ (Water Activity) กับอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารในระหว่างการแปรรูป การขนส่ง และการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหาร อาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะและคุณภาพ ซึ่งรวมถึงสี กลิ่นรส รูปร่าง ลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหาร และคุณค่าทางโภชนาการ ผลจากกลไกเหล่านี้อาจก่อให้เกิดการเสื่อมเสียของอาหาร ทำให้คุณภาพของอาหารเปลี่ยนไปอยู่ในระดับที่ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคหรืออาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ และทำให้อาหารมีอายุการเก็บลดน้อยลง ดังนั้นผู้ผลิตอาหารจึงพยายามศึกษาและหาสาเหตุที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียกับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด เพื่อทำการออกแบบและควบคุมกระบวนการผลิต เช่น การควบคุมอุณหภูมิเวลา และความเร็วในกระบวนการผลิตให้มีมาตรฐาน สามารถควบคุมป้องกันการเสื่อมเสียของอาหาร และสามารถประเมินอายุการเก็บของอาหารให้ได้ตามระยะเวลาที่กำหนดการเสื่อมเสียของอาหารโดยส่วนใหญ่เกิดจากการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและส่วนประกอบที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์อาหารแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน และเนื่องจากค่า Water Activity เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ในอาหาร ดังนั้นวิธีการควบคุมค่า Water Activity จึงเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์และยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหาร โดยจะควบคุมให้อาหารมีระดับค่า Water Activity ต่ำกว่าค่าที่เชื้อจุลินทรีย์ชนิดนั้น ๆ จะเจริญเติบโตได้ สิ่งสำคัญของการป้องกันการเสื่อมเสียเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์คือการป้องกันการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่สร้างสารพิษได้ เช่น Clostridium botulinum จะไม่สามารถเจริญได้ที่ระดับค่า Water Activity ต่ำกว่า 0.93 นอกจากการควบคุมค่า Water Activity แล้วยังสามารถใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า Hurdle Technology ซึ่งเป็นการผสมผสานเทคนิคการถนอมอาหารแบบต่าง ๆ มาใช้ร่วมกัน เช่น การใช้อุณหภูมิสูง การควบคุมค่า pH การใช้สารกันเสีย การเติมส่วนผสม (Ingredient) และอื่น ๆ เป็นต้น (นิธิยา, 2557)

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กานต์ธิดา (2565) ได้ทำการศึกษาผลิตภัณฑ์หมักจากนมพืชและคุณสมบัติเชิงหน้าที่ พบว่าปัจจุบันโปรตีนทางเลือกกำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะโปรตีนจากพืชทำให้เกิดการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมในอุตสาหกรรมอาหารที่มุ่งเน้นการศึกษาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเชิงหน้าที่ (functional beverage products) โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์อาหารที่ใช้น้ำนมจากพืชที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำนมวัวหรือน้ำนมสัตว์ซึ่งเหมาะแก่ผู้บริโภคที่มีอาการแพ้โปรตีน แพ้น้ำตาลแลคโตส รวมถึงปัญหาอื่นที่มักพบในกลุ่มผู้บริโภคนมวัว เช่นท้องอืด ท้องเสีย เป็นต้น ทำให้ผู้บริโภคมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการเลือกบริโภคอาหารมากขึ้น น้ำนมจากพืชหมักด้วยจุลินทรีย์ เป็นอีกผลิตภัณฑ์หนึ่งที่

ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายสืบเนื่องจากผู้บริโภคให้ความสำคัญกับอาหารและคำนึงถึงคุณประโยชน์ของอาหารที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตที่ดี คุณค่าทางโภชนาการของน้ำนมจากพืชอาจมีไม่ครบถ้วนเท่ากับนมวัว จึงมีการศึกษาการนำน้ำนมจากพืชมาผ่านกระบวนการหมักด้วยจุลินทรีย์เพื่อเพิ่มสมบัติเชิงหน้าที่ต่างๆแต่ยังมีข้อจำกัดเรื่องรสชาติจึงต้องมีการพัฒนาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับจากผู้บริโภคซึ่งเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญในแง่ของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ น้ำนมจากพืชที่นิยมนำมาศึกษาเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณพ์จากพืช ได้แก่น้ำนมถั่วเหลือง น้ำนมอัลมอนด์ น้ำนมข้าว น้ำนมข้าวโอ๊ต และน้ำนมจากมะพร้าว โดยผลิตภัณฑ์หมักจากน้ำนมพืชแต่ละชนิดนั้นมีคุณค่าทางโภชนาการ สมบัติทางเคมีกายภาพ และคุณลักษณะด้านประสาทสัมผัสที่แตกต่างกันไปตามชนิดของพืช กระบวนการหมักและชนิดของจุลินทรีย์ ซึ่งจากการศึกษาวิจัยผลิตภัณฑ์หมักจากน้ำนมพืชนั้นต้องคำนึงถึงคุณค่าทางโภชนาการและคุณสมบัติเชิงหน้าที่อื่นที่ผู้บริโภคจะได้รับด้วยข

ณฐิฌา (2565) ได้ทำการศึกษาผลิตภัณฑ์นมทางเลือกจากพืช พบว่าในปัจจุบันนมพืชทางเลือกมีวางจำหน่ายในท้องตลาดอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอาหารเพื่อสุขภาพที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกเหมาะสำหรับผู้บริโภคที่แพ้นมวัวและผู้บริโภคที่รับประทานอาหารมังสวิรัติ ซึ่งพืชที่นิยมนำมาใช้เป็นวัตถุดิบมีหลากหลายชนิด เช่น ถั่วเหลือง ข้าวโอ๊ต งาอัลมอนด์ ควินัว และจากถั่วต่างๆเป็นต้น ผลิตภัณฑ์นมพืชมีการพัฒนาทั้งทางด้านกระบวนการผลิต การนำเทคโนโลยีต่างๆมาใช้ในการผลิตเพื่อพัฒนาให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีเพื่อทดแทนนมวัวรวมถึงพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ลักษณะปรากฏ ลักษณะเนื้อสัมผัส กลิ่นรส และความคงตัว และเพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค แต่อย่างไรก็ตามการนำพืชมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์นมทางเลือกอาจมีข้อจำกัด เช่น สี กลิ่น และองค์ประกอบต่างๆ ที่ยังไม่ใกล้เคียงนมวัว รวมถึงอาจมีการแพ้ถั่วเหลืองในผู้บริโภคบางกลุ่ม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาและเลือกใช้พืชในการผลิตนมทางเลือกให้เหมาะสม

กันติชา (2563) ได้ทำการศึกษาคุณภาพของไอศกรีมวีแกนที่ผลิตโดยผลิตภัณฑ์นมจากพืช พบว่า ตลาดอาหารวีแกนเป็นตลาดที่น่าสนใจและมีแนวโน้มที่จะเติบโตขึ้นเรื่อยๆ เหมาะแก่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆออกวางจำหน่าย สำหรับเมืองไทยกระแสความนิยมรับประทานอาหารแบบวีแกนเริ่มเป็นที่นิยมมากขึ้น เนื่องจากให้ผลด้านสุขภาพ เหมาะกับคนที่กำลังสนใจเรื่องสุขภาพ กำลังลดน้ำหนัก หรือในบางกลุ่มที่เริ่มรับประทานอาหารแบบวีแกนเนื่องจากมีความเห็นอกเห็นใจต่อสัตว์และเหตุผลด้านสิ่งแวดล้อม ไอศกรีมก็เป็นขนมหวานที่ได้รับความนิยมเพราะรับประทานง่ายและมีรสชาติที่หลากหลาย สามารถนำมาพัฒนาให้มีรสชาติใหม่เกิดขึ้นได้ จึงมีการนำน้ำนมจากพืชชนิดต่างๆมาพัฒนาเป็นไอศกรีม เพื่อให้ใกล้เคียงกับไอศกรีมนมวัว โดยนำนมพืชที่นิยมมาทำไอศกรีมวีแกนได้แก่ น้ำนมอัลมอนด์ กะทิ นมถั่วเหลือง และน้ำนมข้าวชนิดต่างๆ ซึ่งน้ำนมพืชเหล่านี้มี

องค์ประกอบและคุณสมบัติที่แตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ ดังนั้นเมื่อนำมาทำไอศกรีมจึงได้ไอศกรีมที่มีลักษณะแตกต่างกัน และจากการศึกษาผลของน้ำนมพืชต่อคุณภาพของไอศกรีมพบว่า ไอศกรีมจากน้ำนมพืชแต่ละชนิดมีคุณภาพแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยส่วนใหญ่จะมีค่า Melting rate ต่ำกว่าไอศกรีมนมวัว ซึ่งถือว่าเป็นคุณสมบัติที่ดี เป็นที่ต้องการในไอศกรีม ทำให้ไอศกรีมละลายได้ช้าลง แต่น้ำนมพืชบางชนิดทำให้ไอศกรีมมีค่า Overrun ที่ต่ำกว่าไอศกรีมนมวัว จำทำให้ในกระบวนการผลิตไอศกรีมได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาตรน้อย จึงมีการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับไอศกรีมวีแกนขึ้น

มาลีรัตน์ (2563) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคและปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของแผนธุรกิจ ผลิตภัณฑ์นมข้าวไรซ์เบอร์รี่ข้นหวาน ภายใต้แบรนด์ Nice Rice โดยเล็งเห็นถึงโอกาสที่อยากจะพัฒนาข้าว ซึ่งเป็นธุรกิจของครอบครัวให้เป็นแผนธุรกิจ โดยสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีความสอดคล้องกับกระแสในปัจจุบัน นั่นคือ ผลิตภัณฑ์นมข้าวไรซ์เบอร์รี่ข้นหวาน ที่เป็นอีกหนึ่งทางเลือกของอาหารเพื่อสุขภาพให้ผู้บริโภคได้หลีกเลี่ยงปัญหาการเกิดโรคอ้วนหรือโรคเบาหวาน ได้รวมถึงผู้บริโภคที่มีอาการแพ้แลคโตสหรือ กลูเตนยังสามารถรับประทานนมข้นหวานได้ โดยมีส่วนประกอบหลัก คือใช้น้ำนมข้าวไรซ์เบอร์รี่แทนนมวัว และใช้น้ำตาลจากผลหล่อฮังก๊วยแทนน้ำตาลทรายขาว ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีส่วนผสมของครีมเทียมข้นหวานและน้ำมันปาล์มนอกจากนี้ยังเป็นผลิตภัณฑ์แบบ Lactose-free และ Gluten-free โดยมีกลุ่มลูกค้าเป้าหมายหลัก คือ ผู้บริโภคที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์นมข้นหวานจากนมธัญพืช และสารให้ความหวานจากธรรมชาติ รวมถึงเป็นผู้บริโภคที่มีอาการแพ้แลคโตสหรือกลูเตน

นราธร (2562) พบว่า ปริมาณน้ำที่ใช้ปั่นผสมกับกระจับมากขึ้นมีผลทำให้ปริมาณโปรตีนและความข้นหนืดลดลง โดยปริมาณกระจับต่อน้ำที่เหมาะสมในอัตราส่วน 1 : 2.5 (น้ำหนัก : น้ำหนัก) ผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับที่ใช้แซนแทนกัมในปริมาณที่สูงขึ้นส่งผลให้มีค่าความข้นหนืดเพิ่มขึ้นโดยปริมาณแซนแทนกัมที่เหมาะสม คือ ร้อยละ 0.1 ของปริมาณส่วนผสมทั้งหมด ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่เกิดการแยกชั้นและจากการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 64 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาได้ 9 วัน ที่อุณหภูมิ 5±1 °C โดยมีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ตามเกณฑ์มาตรฐาน และในผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 29.22 กิโลแคลอรีโดยมีโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 3.37 0.22 และ 3.42 ตามลำดับ และการยอมรับของผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุดในด้านประโยชน์ต่อร่างกายและด้านความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์ และผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับด้วยเหตุผลการมีประโยชน์ต่อร่างกายมากที่สุด การยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้การยอมรับในระดับ ปานกลาง และสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 82 โดยบรรจุในขวดแก้ว ปริมาณ 180 มิลลิลิตร ราคา 20.00 บาท

สุภาวดี (2562) ได้ทำการศึกษาระยะรวงข้าวอ่อนที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการ ผลิตเครื่องดื่มน้ำนมข้าวยาคูผสมงา โดยทำการบีบเมล็ดข้าวที่มีอายุ 14, 16, 18 และ 20 วัน (หลังจากวันออกดอกร้อยละ 50) พบว่ารวงข้าวอ่อนที่มีปริมาณน้ำนมที่ดีที่สุด คือ 16 วัน ได้ทำการศึกษาอัตราส่วนน้ำหนักน้ำ : รวงข้าวอ่อน (4:1, 5:1, 6:1, 7:1 และ 8:1) และปริมาณน้ำตาล (1, 2 และ 3 ช้อนโต๊ะ) โดยนำไปทดสอบแบบ Hedonic scale 9 point อัตราส่วนที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุดคือ น้ำ 400 กรัม :รวงข้าวอ่อน 100 กรัม : น้ำตาลทราย 1 ช้อนโต๊ะ จากนั้นนำสูตรน้ำนมข้าวที่ได้มาศึกษาอัตราส่วนน้ำนม : น้ำงาที่เหมาะสม (60:40, 50:50 และ 40:60) โดยโดยนำไปทดสอบแบบ Hedonic scale 9 point สูตรที่ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด คือ 60 : 40 (น้ำนม: น้ำงา) จากนั้นนำไปทดสอบแบบสำรวจผู้บริโภค พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวยาคูเมื่อนำไปศึกษาสมบัติทางกาย เคมี จุลินทรีย์ และอายุการเก็บรักษา พบว่าคุณสมบัติทางกายภาพมีค่า L* 26.73, a* -4.30 และ b* 8.66 ผลิตภัณฑ์มีสีเขียวอ่อน ความข้นหนืด 36 cp ที่อุณหภูมิ 22.5°C คุณสมบัติด้านเคมีของน้ำนมข้าวยาคูผสมงา มีความชื้นร้อยละ 99.96 และโปรตีนร้อยละ 0.93 ส่วนคุณสมบัติทางด้านจุลินทรีย์ ไม่พบจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคทั้งนี้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษา 3 วัน ที่อุณหภูมิ 4 °C และ 1 วัน ที่อุณหภูมิห้อง

ชูชาติ (2561) ได้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมพันธุ์ข้าวดอกข่าจากแปลงเกษตรกรจังหวัดพังงา นำมาปลูกศึกษาและคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวกระบี่ ได้ข้าวเจ้าพันธุ์ดอกข่า 50 ซึ่งผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการพิจารณาพันธุ์ กรมการข้าว ให้เป็นพันธุ์รับรอง โดยมีการศึกษาวิจัยการปรับปรุงพันธุ์ตามขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า ข้าวเจ้าพันธุ์ดอกข่า 50 เป็นข้าวไวต่อช่วงแสง เยื่อหุ้มเมล็ดสีแดง ข้าวหุงสุกมีกลิ่นหอมปานกลาง ค่อนข้างนุ่มมีปริมาณสารอาหารได้แก่ กรดไขมันชนิดโอเมก้า 9 วิตามินอีชนิดอัลฟาโทโคฟีรอล และแกมม่าโทโคฟีรอลในข้าวกล้องค่อนข้างสูง

สุรพงษ์ (2561) ได้ศึกษาพัฒนาสารสกัดจากข้าวหอมนิลเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม โดยศึกษาอัตราส่วนของสารสกัด anthocyanin จากข้าวหอมนิลด้วยน้ำกลั่น ผล พบว่า การสกัดที่ดีที่สุด คือ ใช้อัตราส่วนข้าวหอมนิล: น้ำ เท่ากับ 1:2 (w/v) และ พบว่าสารสกัดข้าวหอมนิลมีปริมาณ Anthocyanins เท่ากับ 2.09±0.01 กรัม/กรัมข้าวหอมนิล และมีร้อยละการต้านอนุมูล อิสระด้วย 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) และ 2,2-azobis (3-ethylbenzothialzoline-6-sulfonic acid) (ABTS) เท่ากับ 72.34±8.17 และ 90.72±0.86 ตามลำดับ เมื่อนำสารสกัดมาผสมในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มรสผลไม้รวมที่มีผง super berries ปริมาณ 0.1 กรัม ซึ่งจะมีค่า Oxygen radical absorbance capacity หรือ ORAC สูงถึง 6000 หน่วยโดย ทดลอง 3 สูตร (สูตร 1-3) มีสารสกัดข้าวหอมนิล 5 10 และ 15 มิลลิลิตร ตามลำดับ พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบ โดยรวมเครื่องดื่มสูตรที่ 1 สูงที่สุดเท่ากับ 4.8±0.41 จากนั้นเมื่อนำเครื่องดื่มสูตรที่ 1 ไปวิเคราะห์ค่าพลังงานทั้งหมด พบว่ามีค่า เท่ากับ 65.07 Kcal/100 มิลลิลิตร

ชลลดา (2560) ได้ทำการศึกษานมข้นหวานรสกาแฟ (Coffee Flavored Sweetened Condensed Milk) โดยศึกษาการนำกาแฟและนมร้อนที่เหลือใช้นำมาประยุกต์เข้าด้วยกัน จนกลายเป็นเมนูใหม่สามารถนำไปใช้ได้จริง ศึกษาการแปรรูปโดยวิธีการระเหยน้ำออกจากนม (Evaporated milk) และศึกษาการลดต้นทุนกาแฟและนมที่ต้องไปเหลือทิ้ง จึงนำมาสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ อีกทั้งเป็นการลดปริมาณขยะเหลือทิ้ง โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 5-point hedonic scale โดยใช้ผู้ร่วมการทดสอบเป็นพนักงานในแผนก Food And Beverage จำนวน 30 คน จากการประเมินด้านประสาทสัมผัสพบว่า ด้านลักษณะสี ด้านรสชาติ ด้านกลิ่น ด้านเนื้อสัมผัส ด้านความเข้มข้นและ ด้านความชอบโดยรวม ระดับความพึงพอใจอยู่ที่ระดับมาก ทั้งนี้ในด้านความเข้มข้นของนมข้นหวานผู้ทดสอบประเมินในระดับมาก

ศศิธร (2559) ได้ทำการศึกษานมข้นหวานแพะ โดยนำนมแพะดิบที่พาสเจอร์ไรส์แล้ว นมผง น้ำตาลทราย เอานมแพะใส่ในหม้อ นำมาอุ่นให้ร้อนเพราะนมนี้เป็นนมที่พาสเจอร์ไรส์มาแล้ว ผสมนมผงและน้ำตาลทรายเข้าด้วยกัน บางครั้งนมผงจะเป็นก้อนก็บดให้ละเอียดเป็นผงเพื่อจะได้ละลายได้ง่ายขึ้น เมื่อนมผงและน้ำตาลทรายเข้ากันแล้วก็ค่อยๆ ทยอยใส่ในน้ำนมแพะที่อุ่นไว้ที่ 70 องศาเซลเซียส โดยที่นมแพะ 70 องศาเซลเซียส นี้นำมาใส่ในหม้อปั่นค่อยๆทยอยใส่ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งน้ำตาลกับนมผงละลายจนหมด เสร็จกระบวนการของนมข้นหวาน การเก็บให้นานขึ้นจะต้องเติมนมข้นหวานเชิงการค้าในตอนสุดท้ายเพราะนมข้นหวานเชิงการค้ามีสารป้องกันการตกผลึกของน้ำตาลทรายอยู่แล้ว จะเก็บรักษาได้ 3-4 สัปดาห์ การบรรจุลงขวดหรือกระป๋องแล้วผ่านกระบวนการให้ความร้อนสเตอริไรส์เก็บรักษาได้นาน 9-12 เดือน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่าพังงากับน้ำในการเตรียมผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา ศึกษาปริมาณน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงซึ่งเป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทรายที่เหมาะสม เพื่อศึกษาปริมาณการเสริมผงโปรตีนจากข้าวที่เหมาะสม และศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 วัตถุดิบและเครื่องมืออุปกรณ์

3.1.1 วัตถุดิบ

3.1.1.1 ข้าวไร่ดอกข่าพังงา (ข้าวเจ้าพันธุ์ดอกข่า 50)

3.1.1.2 น้ำตาลทรายป่นละเอียด เครื่องหมายการค้าลิน

3.1.1.3 น้ำตาลหล่อฮังก๊วยชนิดผง เครื่องหมายการค้าหวานดี

3.1.1.4 ผงโปรตีนจากข้าว เครื่องหมายการค้าวิษามิน (ปริมาณ 30 กรัมให้โปรตีน 25 กรัม)

3.1.1.5 น้ำเปล่า

3.1.2 อุปกรณ์สำหรับเตรียมนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่า

3.2.1.1 เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 4 ตำแหน่ง เครื่องหมายการค้า Tiger

3.2.1.2 เครื่องปั่น เครื่องหมายการค้าBosch รุ่น MMB66G7M

3.2.1.3 อุปกรณ์ตวงวัดมาตรฐาน

3.2.1.4 อุปกรณ์งานครัว ได้แก่ อ่างผสม ถ้วยสแตนเลส หม้อตุ๋น พายไม้กระชอน

3.2.1.5 เทอร์โมมิเตอร์ เครื่องหมายการค้า Tanata

3.2.1.6 เตาแม่เหล็กไฟฟ้า เครื่องหมายการค้า Electrolux รุ่น ETD29KC

3.1.3 วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบคุณภาพกายภาพ

3.1.3.1 เครื่องวัดค่าสี (Spectrophotometer) ยี่ห้อ KONICA MINOLTA รุ่น CM- 3500d

3.1.3.2 เครื่องวัดลักษณะทางเนื้อสัมผัส (Texture Analysis) TA – xT2i

3.1.3.3 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

3.1.4 วัสดุอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

3.1.4.1 ชุดวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ด้วยวิธีการ AOAC (2019)

3.1.4.2 ชุดวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ด้วยวิธีการ AOAC (2019)

3.1.4.3 ชุดวิเคราะห์ไขมัน วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2019)

3.1.4.4 ชุดวิเคราะห์ปริมาณเถ้า วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2019)

3.1.4.5 ชุดวิเคราะห์ปริมาณความชื้น วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2019)

3.1.5 วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

3.1.5.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ

3.1.5.2 ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาในถ้วยตัวอย่างสำหรับทดสอบชิม

3.1.5.3 ปากกา

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 ศึกษาความเข้มข้นของน้ำนมข้าวไร่ดอกข่าพังงาสำหรับการผลิตนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

ศึกษาความเข้มข้นของน้ำนมข้าวไร่ดอกข่าพังงา โดยแปรอัตราส่วนของข้าวไร่ดอกข่าพังงาบดผสมกับน้ำที่ต่างกัน และใช้น้ำตาลทรายเท่ากันที่ร้อยละ 50 ในสูตรการผลิตใช้อัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่าพังงา:น้ำ:น้ำตาลทรายที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 5:45:50 10:40:50 และ 15:35:50 โดยน้ำหนัก ดังแสดงในตารางที่ 3.1 เพื่อผลิตเป็นนมข้าวข้นหวานซึ่งมีกรรมวิธีการผลิตดังแผนภูมิที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ส่วนผสมของนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่มีอัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่าพังงาต่อน้ำต่อน้ำตาลทรายที่ร้อยละ 5:45:50 15:35:50 และ 10:40:50

ส่วนผสม	ข้าวไร่ดอกข่าพังงา:น้ำ:น้ำตาลทราย					
	5:45:50		10:40:50		15:35:50	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
ข้าวไร่ดอกข่าพังงา	50	5	100	10	150	15
น้ำ	450	45	400	40	350	35
น้ำตาลทราย	500	50	500	50	500	50
รวม	**1,000**	**100**	**1,000**	**100**	**1,000**	**100**

บดข้าวไร่ดอกข่าพังงาให้ละเอียด

⇩

แช่ข้าวไร่ดอกข่าพังงากับน้ำ 3 ชั่วโมง

⇩

นำส่วนผสมตั้งไฟตุ๋นด้วยระดับความร้อน 100 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที

⇩

ใส่น้ำตาลทรายปั่นคนให้ละลาย ตุ๋นต่อ 8 นาที

⇩

ปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า นำไปกรอง

⇩

ตุ๋นด้วยระดับความร้อน 90 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที

⇩

บรรจุขวดแก้ว ปิดฝาขณะร้อน และทำให้เย็นอย่างรวดเร็ว

⇩

เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส

แผนภูมิที่ 3.1 กรรมวิธีการผลิตนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

นำนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา ที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ดังนี้

1) วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี

โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของสิ่งที่ทดลองด้วยวิธี Duncan' New Multiple Range Test (DMRT) กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

1.1) การวัดค่าสี แสดงผลในรูปค่าความสว่าง (L*) (0-100) ค่าความเป็นสีแดง (a* ค่าบวก) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*ค่าบวก) ด้วยเครื่องวัดค่าสี KONICA MINOLTA รุ่น 35000D

1.2) วัดค่าความหนืด ด้วยเครื่องวัดค่าความหนืด Brookfield Viscometer (RVDV-II+PRO, USA) โดยใช้หัวเข็มขนาด No. 1 ปริมาณตัวอย่าง 250 mL ต่อการวัดแต่ละครั้ง อ่านค่าที่ระดับความเร็วรอบ 50 rpm บันทึกค่าในหน่วยเซนติพอยด์ (cP) วัดซ้ำ 3 ครั้ง

2) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยนำนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่ผลิตได้ทดสอบชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ ประเมินผลทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน เป็นนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยเทคนิคพังงา วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของสิ่งที่ทดลองด้วยวิธี Duncan' New Multiple Range Test (DMRT) กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด นำไปศึกษาปริมาณสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทรายที่เหมาะสม

3.2.2 ศึกษาปริมาณการใช้น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลทรายที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาล

นำสูตรผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 3.2.1 ทำการศึกษาปริมาณน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงสำหรับทดแทนความหวานจากน้ำตาลทรายในปริมาณร้อยละ 0 30 40 และ 50 ของน้ำตาลทราย ดังแสดงในตารางที่ 3.2 เพื่อผลิตเป็นนมข้าวข้นหวานดังกรรมวิธีการผลิตนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาล ดังแผนภูมิที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ปริมาณน้ำตาลทรายและน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงที่ใช้ทดแทนความหวานจากน้ำตาลทราย ในสูตรผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาล

สูตร	ปริมาณการทดแทน (ร้อยละ)	น้ำตาลทราย (กรัม)	น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผง (กรัม)
1	0	500	0
2	30	350	0.75
3	40	300	1.0
4	50	250	1.25

หมายเหตุ: คำนวณปริมาณน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงเทียบระดับความหวานกว่าน้ำตาลทราย 200 เท่า

บดข้าวไร่ดอกข่าพังงาให้ละเอียด

⇩

แช่ข้าวไร่ดอกข่าพังงากับน้ำ 3 ชั่วโมง

⇩

นำส่วนผสมตั้งไฟตุ๋นด้วยระดับความร้อน 100 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที

⇩

ใส่น้ำตาลทรายป่น และน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงคนให้ละลาย ตุ๋นต่อ 8 นาที

⇩

ปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า นำไปกรอง

⇩

ตุ๋นด้วยระดับความร้อน 90 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที

⇩

บรรจุขวดแก้ว ปิดฝาขณะร้อน และทำให้เย็นอย่างรวดเร็ว

⇩

เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส

แผนภูมิที่ 3.2 กรรมวิธีการผลิตนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาล

นำนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าสูตรลดน้ำตาลไปวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ดังนี้

1) วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี ได้แก่ การวัดค่าสี ค่าความหนืด ปริมาณโปรตีน เช่นเดียวกับวิธีการข้อ 3.2.1

2) การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส เช่นเดียวกับวิธีการข้อ 3.2.1 คัดเลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด เพื่อนำไปศึกษาปริมาณการเสริมผงโปรตีนจากข้าวที่เหมาะสม

3.2.3 ศึกษาปริมาณการเสริมผงโปรตีนจากข้าวที่เหมาะสมต่อการผลิตนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาลและเสริมผงโปรตีนจากข้าว

นำสูตรผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานสูตรลดน้ำตาลที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 3.2.2 มาศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมผงโปรตีนจากข้าวในปริมาณแตกต่างกัน ร้อยละ 2 4 และ 6 (โดยน้ำหนักของส่วนผสมทั้งหมด) ดังกรรมวิธีการผลิตในแผนภูมิที่ 3.3 เพื่อผลิตเป็นนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาลและเสริมผงโปรตีนจากข้าว จากนั้นนำนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าสูตรลดน้ำตาลและเสริมผงโปรตีนจากข้าวไปวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ดังนี้

1) วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี ได้แก่ การวัดค่าสี ค่าความหนืด ปริมาณโปรตีน เช่นเดียวกับวิธีการข้อ 3.2.1

2) การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส เช่นเดียวกับวิธีการข้อ 3.2.1 คัดเลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด เพื่อคัดเลือกผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรที่ได้รับการยอมรับและมีปริมาณโปรตีนเหมาะสมที่สุด

บดข้าวไร่ดอกข่าพังงาให้ละเอียด

⇩

แช่ข้าวไร่ดอกข่าพังงากับน้ำ 3 ชั่วโมง

⇩

นำส่วนผสมตั้งไฟตุ๋นด้วยระดับความร้อน 100 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที

⇩

ใส่น้ำตาลทรายป่น และน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงคนให้ละลาย ตุ๋นต่อ 8 นาที

⇩

เติมผงโปรตีนจากข้าวในปริมาณร้อยละ 2 4 และ 6 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด (w/w)

⇩

ปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า นำไปกรอง

⇩

ตุ๋นด้วยระดับความร้อน 90 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที

⇩

บรรจุขวดแก้ว ปิดฝาขณะร้อน และทำให้เย็นอย่างรวดเร็ว

⇩

เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส

แผนภูมิที่ 3.3 กรรมวิธีการผลิตนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาล และเสริมผงโปรตีนจากข้าว

3.2.4 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

นำผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 3.2.3 ทำการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการได้แก่ ปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต พลังงานทั้งหมด (AOAC, 2019) และวิตามินอีชนิดอัลฟ่าโทโคฟีรอล (ด้วย HPLC)

3.3 ระยะเวลาในการวิจัย

กรกฎาคม 2565 – เดือนกุมภาพันธ์ 2566

3.4 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และห้องปฏิบัติการอาหาร สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยเทคนิคพังงา

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

4.1 ผลการศึกษาอัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่าพังงาต่อน้ำในการเตรียมผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

ผลการศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำนมข้าว โดยใช้ปริมาณข้าวไร่ดอกข่าพังงาบดผสมกับน้ำที่แตกต่างกันในอัตราส่วนร้อยละ 5:45 10:40 และ 15:35 โดยน้ำหนักนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่ได้มีลักษณะเป็นของเหลวข้นสีน้ำตาลเข้มอมแดง ความเข้มข้นของนมข้าวข้นหวานจะลดลงเมื่อใช้น้ำในปริมาณมากขึ้นดังภาพที่ 4.1 และผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพแสดงดังตารางที่ 4.1 และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ดังตารางที่ 4.2

ภาพที่ 4.1 ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่อัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่าต่อน้ำต่อน้ำตาลทรายร้อยละ 5:45:50 10:40:50 และ 15:35:50 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 4.1 คุณภาพทางกายภาพของนมข้าวข้นหวานที่มีอัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่าพังงา : น้ำ : น้ำตาลทรายต่างกัน

คุณภาพทางกายภาพ	อัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่าพังงา : น้ำ : น้ำตาลทราย		
	5:45:50	10:40:50	15:35:50
ค่าสี L*	**35.72±0.62[a]**	**35.66±0.15[a]**	33.91±0.21[b]
a*	8.96±0.35[c]	13.35±0.13[b]	**15.57±0.07[a]**
b*	10.04±0.08[c]	13.91±0.28[b]	**15.45±0.06[a]**
ความข้นหนืด (cP)	4,480±323[c]	5,300±210[b]	**6,550±180[a]**

หมายเหตุ: ตัวอักษร [a b c] ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.2 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของนมข้าวข้นหวานที่มีอัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่าพังงา:น้ำ:น้ำตาลทรายต่างกัน

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ (ค่าเฉลี่ย±SD)		
	5:45:50	10:40:50	15:35:50
ด้านสี	4.30±0.60[c]	**7.73±1.28[a]**	5.10±0.76[b]
ด้านกลิ่น	4.73±1.01[c]	**7.17±1.39[a]**	5.73±0.91[b]
ด้านรสชาติ	5.80±1.24[b]	**7.20±1.10[a]**	5.67±0.84[b]
ด้านลักษณะเนื้อสัมผัส	5.87±1.14[b]	**7.47±1.04[a]**	5.43±0.68[b]
ด้านความชอบโดยรวม	5.80±0.81[b]	**7.43±1.10[a]**	4.90±0.92[c]

หมายเหตุ: ตัวอักษร [a b c] ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ผลการศึกษาความเข้มข้นของน้ำนมข้าวไร่ดอกข่าพังงา จากผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา (ตารางที่ 4.1) พบว่าอัตราส่วนของข้าวไร่ดอกข่าพังงาต่อน้ำที่ต่างกันมีผลต่อค่าสี L* a* และ b* โดยปริมาณของข้าวที่สูงขึ้นมีผลต่อความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์ที่มากขึ้น สีของผลิตภัณฑ์จะเข้มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑามาศ และ เฉลิมพล (2558) ที่ได้ศึกษาเรื่องการผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากข้าวหอมนิล พบว่า เมื่อปริมาณน้ำลดลง น้ำนมข้าวมีความเข้มข้นสูงขึ้น สีเข้มขึ้น ค่า L* ของเครื่องดื่มจากข้าวมีค่าลดลง การใช้น้ำในปริมาณที่มากมีผลทำให้สีของผลิตภัณฑ์อ่อนลง ค่า L* เพิ่มขึ้น สำหรับค่าสีแดง (a*) และค่า สีเหลือง (b*) ของผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาพบว่า การมีปริมาณข้าวไร่ดอกข่าพังงาในปริมาณที่สูงส่งผลให้มีค่า a* และค่า b* ที่สูงขึ้น เนื่องจากข้าวไร่ดอกข่าพังงามีปริมาณแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) เป็นรงควัตถุหรือสารสี ที่ให้สีแดง ม่วง และน้ำเงิน ทั้งนี้สารแอนโทไซยานินละลายได้ดีในน้ำไม่เสถียร สลายตัวได้ง่ายด้วยความร้อน ออกซิเจน แสง เมื่อโครงสร้างเปลี่ยนแปลงไป สีจะเปลี่ยนไปด้วย (พิมพ์เพ็ญ, 2565)

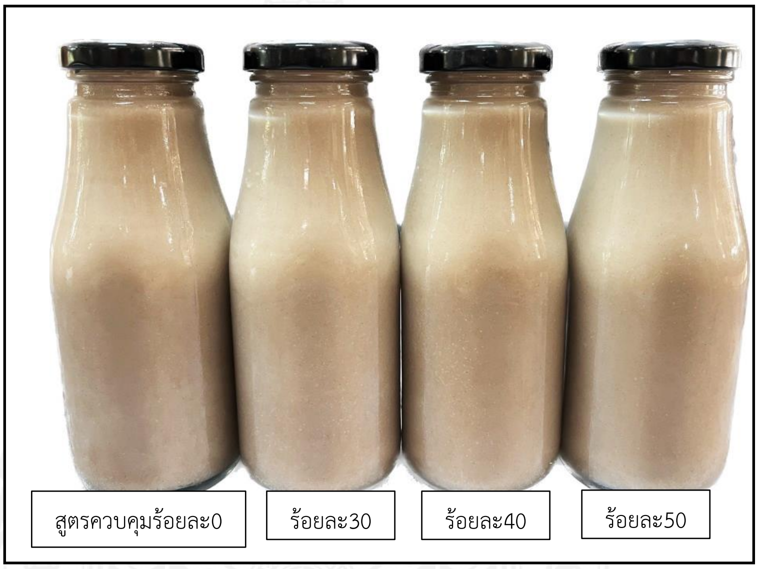
สำหรับค่าความข้นหนืดของผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา พบว่าอัตราส่วนของข้าวไร่ดอกข่าพังงากับน้ำที่อัตราส่วน 15:35 10:40 และ 5:45 โดยน้ำหนัก มีค่าความข้นหนืดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณข้าวและน้ำที่ต่างกัน โดยถ้าใช้ข้าวปริมาณมากและน้ำปริมาณน้อยมีผลทำให้นมข้าวข้นหวานที่ได้มีความเข้มข้นสูง ค่าความข้นหนืดที่วัดได้มีค่าสูง โดยอัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่าต่อน้ำที่ 15:35 โดยน้ำหนัก มีผลทำให้ค่าความข้นหนืดสูงที่สุด ที่ (6,550 เซนติพอยต์) สอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑามาศ และเฉลิมพล (2558) ที่ได้ทำการผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากข้าวหอมนิล พบว่า เมื่อปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นทำให้ค่าความข้นหนืดของผลิตภัณฑ์ลดลงตามลำดับ และงานวิจัยของสุรีย์ (2552) ที่ได้ทำการศึกษาเครื่องดื่มน้ำนมถั่วเหลืองผสมแครอท พบว่าการใช้น้ำปริมาณน้อยในการสกัดจะทำให้ได้น้ำนมถั่วเหลืองที่มีความเข้มข้นสูงและมีผลต่อความข้นหนืด แต่เมื่อใช้น้ำปริมาณมากขึ้นในการสกัดทำให้ค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ลดลงได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยธนาภรณ์ (2559) ซึ่งได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการให้ความร้อนและการทำให้เย็นที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและการย่อยของแป้ง พบว่า แป้งถูกกระทำโดยการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิ โดยเมื่อให้ความร้อนแป้งดิบกลายเป็นแป้งสุกโดยผ่านกระบวนการเจลาติไนซ์เซชัน ทำให้โครงสร้างเม็ดแป้งเปลี่ยนแปลงไปและมีผลให้ความหนืดสูงขึ้น เช่นเดียวกับการเตรียมเครื่องดื่มจากข้าวหอมนิลที่มีความเข้มข้นมากขึ้น ค่าความหนืดสูงขึ้นเมื่อปริมาณของข้าวหอมนิลมากขึ้น (จุฑามาศ และ เฉลิมพล, 2558)

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา พบว่าอัตราส่วนของข้าวไร่ดอกข่าพังงาต่อน้ำที่แตกต่างกันมีผลทำให้คุณภาพทางประสาทสัมผัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า สูตรที่ใช้ข้าวไร่ดอกข่าพังงาและน้ำ อัตราส่วน 10:40 โดยน้ำหนักมีผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุดในทุกด้าน ($p \leq 0.05$) มากกว่าอัตราส่วน 5:45 และ 15: 35 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความชอบปานกลาง ได้คะแนนความชอบอยู่ในระดับที่ผู้บริโภคยอมรับได้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความข้นหนืดที่พอดีไม่เจือจางหรือข้นหนืดเกินไป สอดคล้องกับค่าความข้นหนืดในตารางที่ 4.1 ซึ่งการใช้ข้าวไร่ดอกข่าพังงาและน้ำในอัตราส่วน 15:35 มีความเข้มข้นเกินไป ผู้ทดสอบให้ข้อเสนอแนะว่ารับประทานแล้วรู้สึกฝืดคอ ลักษณะคล้ายเม็ดแป้งดิบที่ไม่ละลายน้ำ

จากผลการทดลองได้เลือกสูตรนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่ได้จากการใช้ข้าวไร่ดอกข่าพังงาและน้ำในอัตราส่วน 10:40 โดยน้ำหนักโดยพิจารณาจากค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยที่มากที่สุดในทุกด้าน ไปศึกษาปริมาณน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงซึ่งเป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทรายเพื่อใช้สำหรับผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาลในขั้นตอนต่อไป

4.2 ผลการศึกษาปริมาณน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงซึ่งเป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทรายที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาล

จากการศึกษาปริมาณน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงทดแทนน้ำตาลทรายในปริมาณที่แตกต่างกัน (ปริมาณร้อยละ 0 30 40 และ 50) ของปริมาณน้ำตาลทรายในผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา ดังภาพที่ 4.2 พบว่า มีลักษณะสีน้ำตาลอมแดง มีความเหลว และมีความข้นหนืดน้อยกว่าสูตรพื้นฐานที่ใช้น้ำตาลทราย ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพแสดงดังตารางที่ 4.3 และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ดังตารางที่ 4.4



ภาพที่ 4.2 นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่ใช้ปริมาณน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงให้ความหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 0 30 40 และ 50 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 4.3 คุณภาพทางกายภาพของนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่ใช้น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงทดแทนความหวานจากน้ำตาลทรายร้อยละ 0 30 40 และ 50 โดยน้ำหนัก

คุณภาพทางกายภาพ	ระดับการทดแทนความหวานด้วยน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผง (ร้อยละ)			
	ร้อยละ 0	ร้อยละ 30	ร้อยละ 40	ร้อยละ 50
ค่าสี L*	35.66 ± 0.15^{d}	39.89 ± 0.24^{c}	41.88 ± 0.05^{b}	44.66 ± 0.26^{a}
a*	13.35 ± 0.13^{a}	13.57 ± 0.09^{a}	13.66 ± 0.04^{a}	13.45 ± 0.25^{a}
b*	13.91 ± 0.28^{a}	14.04 ± 0.13^{a}	13.72 ± 0.09^{a}	12.94 ± 0.56^{b}
ความข้นหนืด (cP)	$5,300\pm210^{a}$	$4,9500\pm100^{b}$	$4,750\pm350^{c}$	$4,600\pm120^{d}$

หมายเหตุ : ตัวอักษร $^{a\,b\,c}$ ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึงค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

การใช้น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงเป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทรายในปริมาณต่างกัน 4 ระดับในผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาล พบว่า ปริมาณน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงที่ต่างกันมีผลทำให้ค่าความสว่าง (L*) มีค่ามากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวรารัตน์ และคณะ (2552) ที่ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาขนมหม้อแกงไข่ลดพลังงานและปรับปรุงสัดส่วนกรดไขมันด้วยซูคราโลสและกะทิธัญพืช พบว่า รสชาติของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ซูคราโลสจะมีความหวานคล้ายน้ำตาลแต่การทดแทนด้วยซูคราโลสอาจทำหน้าที่ได้ไม่เหมือนน้ำตาลทั้งหมด โดยเป็นผลทำให้สีของผลิตภัณฑ์อ่อนลง ในด้านค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ของทุกตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) อย่างไรก็ตามค่าสีเหลือง (b*) ของผลิตภัณฑ์ที่ใช้น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงทดแทนน้ำตาลทรายร้อยละ 50 โดยน้ำหนักมีค่า b* ต่ำที่สุด ($p\leq0.05$)

ด้านความข้นหนืดของผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวาน พบว่า การทดแทนน้ำตาลทรายด้วยน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงที่ระดับร้อยละ 30 40 และ 50 โดยน้ำหนักนั้นมีความหนืดน้อยกว่าสูตรควบคุมโดยที่ระดับร้อยละ 40 และ 50 มีความหนืดน้อยที่สุดโดยที่ที่ระดับร้อยละ 40 และ 30 มีค่าความข้นหนืดแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังนั้นการทดแทนน้ำตาลทรายด้วยน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงที่ปริมาณเพิ่มขึ้นส่งผลต่อระดับความหนืดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐรัตน์ (2555) ที่ได้ศึกษาเรื่องการปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของขนมอาลัวและฝอยทองโดยการใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล พบว่า การใช้สารให้ความหวานต่างชนิดกันทดแทนน้ำตาลทรายในระดับที่ต่างกันมีผลทำให้ความหนืดค่าแตกต่างกันไปเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม

ตารางที่ 4.4 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่ใช้น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงทดแทนความหวานจากน้ำตาลร้อยละ 30 40 และ 50 โดยน้ำหนัก

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	ร้อยละ 30	**ร้อยละ 40**	**ร้อยละ 50**
ด้านสี	**8.20 ± 0.81^{a}**	6.23 ± 1.36^{b}	5.80 ± 1.30^{b}
ด้านกลิ่น	**7.50 ± 0.94^{a}**	5.57 ± 1.45^{b}	5.43 ± 1.33^{b}
ด้านรสชาติ	**8.10 ± 0.84^{a}**	5.97 ± 1.33^{b}	5.73 ± 1.28^{b}
ด้านลักษณะเนื้อสัมผัส	**7.97 ± 1.00^{a}**	5.97 ± 1.13^{b}	5.37 ± 1.45^{b}
ด้านความชอบโดยรวม	**8.47 ± 1.01^{a}**	6.60 ± 1.40^{b}	6.30 ± 0.88^{b}

หมายเหตุ: ตัวอักษร $^{a\,b}$ ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึงค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.4 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า ปริมาณน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงทดแทนน้ำตาลทรายในปริมาณที่แตกต่างกันในปริมาณร้อยละ 0 30 40 และ 50 โดยน้ำหนักของน้ำตาลทราย มีผลทำให้คุณภาพทางประสาทสัมผัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย พบว่า สูตรที่ใช้น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงทดแทนความหวานจากน้ำตาลทราย ในปริมาณร้อยละ 30 ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุดในทุกด้าน โดยรสชาติของนมข้าวข้นหวานที่ได้มีความหวานพอดี ไม่มีรสหวานตกค้างจากผงหล่อฮังก๊วยและแตกต่างจากการใช้น้ำตาลทรายเล็กน้อย จากงานวิจัยของ กชกรณ์ (2557) ที่ศึกษาเรื่องการปรับปรุงรูปแบบการรับความรู้สึกตามเวลาของสารให้ความหวานสังเคราะห์ พบว่าสารให้ความหวานสังเคราะห์บางชนิดเมื่อบริโภคแล้วให้ความรู้สึกถึง

รสหวานเร็ว และทิ้งรสหวานตกค้างนาน บางชนิดมีรสขม บางชนิดให้รสช้า บางชนิดเหลือรสหวานตกค้างยาวนาน (after taste) บางชนิดมี off-taste หรือกลิ่นรสไม่พึงประสงค์

ผู้วิจัยได้เลือกสูตรนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่ได้จากการใช้น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงทดแทนความหวานจากน้ำตาลทราย ในปริมาณร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก โดยพิจารณาจากค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยที่มากที่สุดในทุกด้าน เพื่อไปศึกษาปริมาณการเสริมผงโปรตีนจากข้าวที่เหมาะสมต่อการผลิตนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าในขั้นตอนต่อไป

4.3 ผลศึกษาปริมาณการเสริมผงโปรตีนจากข้าวที่เหมาะสมต่อการผลิตนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

จากการศึกษาปริมาณการเสริมผงโปรตีนจากข้าวที่แตกต่างกันในปริมาณร้อยละ 0 2 4 และ 6 (โดยน้ำหนักของส่วนผสมทั้งหมด) ผลิตเป็นนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาลและเสริมโปรตีน ดังภาพที่ 4.3 ซึ่งลักษณะของนมข้าวข้นหวานที่ได้มีความข้นหนืด และสีน้ำตาลอมแดงขาวนวลจากสีของผงโปรตีนจากข้าวที่เสริม จะมีสีขาวนวลเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ปริมาณผงโปรตีนจากข้าวที่เพิ่มขึ้น ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพแสดงดังตารางที่ 4.5 และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ดังตารางที่ 4.6

ภาพที่ 4.3 นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาที่เสริมผงโปรตีนจากข้าว ร้อยละ 0 2 4 และ 6 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 4.5 คุณภาพทางกายภาพของนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาลและเสริมผงโปรตีนจากข้าวต่างกัน

คุณภาพทางกายภาพ	ปริมาณผงโปรตีนจากข้าว			
	ร้อยละ 0	ร้อยละ 2	ร้อยละ 4	ร้อยละ 6
ค่าสี L*	35.66 ± 0.15^{d}	48.66 ± 0.05^{c}	51.15 ± 0.08^{b}	54.27 ± 0.10^{a}
a*	13.35 ± 0.13^{a}	12.20 ± 0.07^{b}	10.41 ± 0.02^{c}	9.91 ± 0.07^{c}
b*	13.91 ± 0.28^{c}	16.11 ± 0.02^{b}	16.14 ± 0.03^{b}	17.59 ± 0.08^{a}
ความข้นหนืด (cP)	$4,950 \pm 100^{b}$	$5,100 \pm 250^{ab}$	$5,280 \pm 250^{a}$	$5,350 \pm 50^{a}$

หมายเหตุ: ตัวอักษร $^{a\,b\,c}$ ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา พบว่า ปริมาณผงโปรตีนจากข้าวที่ต่างกันส่งผลให้ค่าความสว่าง (L*) และค่าสีเหลือง (b*) มีมากขึ้น ในด้านค่าสีแดง (a*) ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกชแก้ว และคณะ (2559) ที่ศึกษาการพัฒนาโปรตีนบาร์จากข้าวกล้องและเวย์โปรตีนต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์ พบว่าค่าสีของโปรตีนบาร์สูตรที่มีปริมาณเวย์โปรตีนมากจะมีความสว่างมากกว่าสูตรอื่น นอกจากนี้โปรตีนจากข้าวมีสีขาวนวลซึ่งอาจมีผลต่อค่าสีของผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริรัตน์ (2565) ที่ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบจมูกข้าวรวมผงเสริมโปรตีน พบว่า สีของผงจมูกข้าวรวมเสริมโปรตีนมีสีอ่อนลง เมื่อมีการเติมโปรตีนถั่วเหลืองสกัดเพิ่มขึ้น

ด้านความข้นหนืด พบว่าการเติมผงโปรตีนจากข้าวที่ระดับร้อยละ 2 4 และ 6 โดยน้ำหนักนั้น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความข้นหนืดมากกว่าสูตรควบคุมยกเว้นสูตรร้อยละ 2 โดยน้ำหนัก มีค่าความหนืดแตกต่างกับสูตรควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จะเห็นได้ว่าการเติมผงโปรตีนจากข้าวที่ปริมาณเพิ่มขึ้นส่งผลต่อระดับความหนืดของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.6 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาลและเสริมผงโปรตีนจากข้าว ในปริมาณร้อยละ 2 4 และ 6 โดยน้ำหนัก

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	ร้อยละ 2	ร้อยละ 4	ร้อยละ 6
ด้านสี	6.33 ± 0.84^{b}	$\mathbf{7.60 \pm 0.56^{a}}$	6.43 ± 0.77^{b}
ด้านกลิ่น	6.13 ± 0.78^{b}	$\mathbf{7.47 \pm 0.68^{a}}$	6.23 ± 0.73^{b}
ด้านรสชาติ	6.20 ± 0.85^{b}	$\mathbf{7.70 \pm 0.70^{a}}$	6.40 ± 0.86^{b}
ด้านลักษณะเนื้อสัมผัส	5.73 ± 0.98^{b}	$\mathbf{7.73 \pm 0.58^{a}}$	6.33 ± 0.80^{b}
ด้านความชอบโดยรวม	6.23 ± 0.68^{b}	$\mathbf{7.93 \pm 0.37^{a}}$	6.40 ± 0.56^{b}

หมายเหตุ: ตัวอักษร $^{a\ b}$ ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึงค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.6 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า ปริมาณการเสริมผงโปรตีนที่แตกต่างกันในปริมาณร้อยละ 2 4 และ 6 โดยน้ำหนัก มีผลทำให้คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าการเสริมผงโปรตีนร้อยละ 4 ของน้ำหนัก ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุดในทุกด้านในระดับปานกลาง จากผลการทดลองพบว่า ปริมาณผงโปรตีนผงที่ร้อยละ 2 และ 6 ส่งผลให้ความชอบรวม สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ต่ำกว่าร้อยละ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) จากข้อเสนอแนะของผู้ทดสอบพบว่าปริมาณผงโปรตีนที่สูงถึง ร้อยละ 6 ทำให้ผู้ทดสอบชิมรู้สึกมีสิ่งตกค้างในปากหลังการกลืนมากขึ้น และรู้สึกติดคอมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลวรรณ และคณะ (2544) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑบิสกิตเสริมโปรตีนและเสนใยอาหาร พบว่า เมื่อปริมาณรำข้าวเพิ่มขึ้นความชอบด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมมีค่าลดลงและจากข้อเสนอแนะของผู้ทดสอบที่ว่าเมื่อมีปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองสกัดสูงขึ้น จะมีสิ่งตกค้างในปากหลังจากการกลืนมากขึ้น และรู้สึกติดคอมากขึ้น ดังนั้นการเสริมผงโปรตีนจากข้าวในปริมาณที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อเนื้อสัมผัส

ผู้วิจัยได้เลือกสูตรนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาลและเสริมผงโปรตีนจากข้าว ในปริมาณร้อยละ 4 โดยพิจารณาจากค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยที่มากที่สุดในทุกด้าน เพื่อนำศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาลและเสริมผงโปรตีนข้าวในขั้นตอนต่อไป

4.4 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาลและเสริมผงโปรตีนจากข้าว

ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรพื้นฐาน และนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรที่ได้ใช้น้ำตาลหล่อฮังก๊วยทดแทนความหวานจากน้ำตาลทรายร้อยละ 30 และเสริมผงโปรตีนจากข้าวร้อยละ 4 ทำให้ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่ามีคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ ปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต พลังงานทั้งหมด (AOAC 2012) วิตามินอีชนิด อัลฟ่าโทโคฟีรอล (HPLC) แสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรพื้นฐานและสูตรใช้น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงและเสริมผงโปรตีนจากข้าว

องค์ประกอบทางเคมี	นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา	
	สูตรพื้นฐาน	สูตรใช้น้ำตาลหล่อฮังก๊วยและเสริมผงโปรตีนจากข้าว
พลังงาน (Kcal,คำนวณ)	250.7	215.66
โปรตีน (กรัม)	0.54	3.03
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	61.19	49.04
ไขมัน (กรัม)	0.42	0.82
เถ้า	0.08	0.15
ความชื้น	37.77	46.96
วิตามินอี ชนิดอัลฟ่าโทโคฟีรอล	Not Detected	Not Detected

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรใช้น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงและเสริมผงโปรตีนจากข้าวในปริมาณ 100 กรัม มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 3.03 ซึ่งมีปริมาณมากกว่านมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าสูตรพื้นฐานจึงเหมาะที่จะเป็นอาหารสำหรับทุกช่วงวัย โดยเฉพาะผู้ที่แพ้นมวัวและโปรตีนจากนมสัตว์ ที่มีรายงานการวิจัยว่าน้ำนมเลียนแบบสามารถทดแทนในด้านคุณค่าทางโภชนาการในนมวัวได้ โดยมีโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร และวิตามิน ดื่มแล้วไม่ทำให้เกิดผลข้างเคียง เหมาะสำหรับผู้บริโภคทุกเพศทุกวัย และผู้ที่มีอาการแพ้นมวัวก็สามารรับประทานได้ (ราณี และคณะ, 2549) และมีการใช้น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงทดแทนน้ำตาลทราย โดยมีพลังงานเพียง 215.66 kcal/100ml ลดลงจากสูตรพื้นฐานร้อยละ 13.98 และ มีคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 49.04 ซึ่งลดลงจากสูตรพื้นฐานร้อยละ 19.86 จึงเหมาะสำหรับผู้บริโภคที่สนใจ

การดูแลรักษาสุขภาพร่างกายของตนเองมากขึ้น และยังมีการเพิ่มปริมาณโปรตีนในนมข้าวข้นหวานได้โดยการเพิ่มผงโปรตีนจากข้าวทดแทนจากวัตถุดิบอื่น เช่น โปรตีนจากข้าวหรือธัญพืชอื่นๆ และถั่วเหลืองในผลิตภัณฑ์เพื่อให้มีคุณค่าโภชนาการเพิ่มขึ้นได้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 ผลการศึกษาความเข้มข้นของน้ำนมข้าวไร่ดอกข่าพังงา โดยแปรอัตราส่วนข้าวไร่ดอกข่าพังงา : น้ำ : น้ำตาลทรายที่ต่างกันพบว่าอัตราส่วน 10:40:50 โดยน้ำหนัก เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมทำให้นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาได้รับคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสสูงกว่าอัตราส่วน 15:35:50 และ 5:45:50

5.1.2 ผลการศึกษาปริมาณน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงซึ่งเป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทรายที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาล พบว่า การใช้น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงทดแทนความหวานจากน้ำตาลทราย ร้อยละ 30 ทำให้ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุด

5.1.3 ผลการศึกษาปริมาณการเสริมผงโปรตีนจากข้าวที่เหมาะสมต่อการผลิตนมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรลดน้ำตาลและเสริมโปรตีน พบว่า การเสริมผงโปรตีนร้อยละ 4 ของส่วนผสมทั้งหมดทำให้ ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุด

5.1.4 ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรพื้นฐาน 100 กรัม มีพลังงานเท่ากับ 250.70 กิโลแคลอรี่ ส่วนสูตรที่ใช้น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผงแทนน้ำตาลทรายและเสริมผงโปรตีนจากข้าวให้พลังงานเท่ากับ 215.66 กิโลแคลอรี่ ซึ่งน้อยกว่าสูตรพื้นฐาน 35.04 กิโลแคลอรี่ และมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 3.03 ซึ่งมีโปรตีนปริมาณมากกว่านมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงาสูตรพื้นฐาน และมีคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 49.04 ซึ่งลดลงจากสูตรพื้นฐานร้อยละ 19.86 จึงเหมาะสำหรับผู้บริโภคที่สนใจการดูแลรักษาสุขภาพ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงามีอายุการเก็บรักษาที่สั้นควรมีการศึกษากระบวนการผลิต และกระบวนการเก็บรักษาเพื่อยืดอายุการเก็บให้มีระยะเวลาที่นานขึ้น

5.2.2 ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา ควรเติมสารอาหารอื่นๆเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่าทางโภชนาการมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กชกรณ์ นิลสาร. 2557. **“การศึกษาการปรับปรุงรูปแบบการรับความรูสึกตามเวลาของสารให้ความหวานสังเคราะห์.”** วิทยานิพนธ์. คณะเทคโนโลยีการอาหาร, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

กชแก้ว สุริยะ และ ชวกร วรสุวรรณรักษ์. 2016. **“การพัฒนาผลิตภัณฑ์โปรตีนบาร์จากข้าวกล้องและเวร์โปรตีนต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์.” FST CMU Research Exercise**, 2016, P1-P20.

กนกพรรณ อรรัตนสกุล. มปป. **ทำไมดื่มนมแล้วปวดท้องคนไทยแพ้นมจริงหรือไม่.** (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: https://adaymagazine.com/milk-truth, 14 มิถุนายน 2565.

กมลวรรณ แจ้งชัด, อรอนงค์ นัยวิกุล, ธงชัย สุวรรณสิชณน์, ประชา บุญญสิริกุล, และ ดวงจันทร์ เฮงสวัสดิ์. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์บิสกิตเสริมโปรตีนและเส้นใยอาหาร.” ใน **การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 39.** (น.417-424). สาขาอุตสาหกรรมเกษตร.

กรมทรัพย์สินทางปัญญา. 2563. **การขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: http://ipthailand.go.th/th/gi-011/item/62100134.html, 14 มิถุนายน 2565.

กันติชา วิเศษจันทร์ และ คัคนางค์ ไชยรัตน์. **“คุณภาพของไอศกรีมวีแกนที่ผลิตโดยผลิตภัณฑ์นมจากพืช”.** โครงงานวิชาการ วิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ. คณะเทคโนโลยีและ นวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

กีรติ จุลแก้ว, วราภรณ์ ศิริคาม และ ภัสราภรณ์ ภู่อมร. 2563. สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน). 2564. **“เจลโลสขนมจีนอบแห้งข้าวไร่ดอกข่า”** (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: http://nia3portal.mworkgroup.co.th, 14 มิถุนายน 2565.

กานต์ธิดา วดีศิริศักดิ์. 2565. “ผลิตภัณฑ์หมักจากนมพืชและคุณสมบัติเชิงหน้าที่”**. วารสารวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.** 52, 4 (ตุลาคม-ธันวาคม): 14-26.

เกียรติ รักษ์รุ่งธรรม. **“โรคแพ้นมวัว”.** (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก https://www.allergy.or.th/2016/resources_expert_detail.php?id=100, 11 มกราคม 2565.

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล. 2562. **“แพ้แลคโตส (Lactose intolerance).”**(ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: https://hd.co.th/lactose-intolerance-and-treatment, 14 มิถุนายน 2565.

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร. 2564. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

จันทนา บุญประภาพิทักษ์ และ ศรีสุดา เตชะสาน. 2555. **เรื่องน่ารู้ของถั่วที่คุณอาจจะยังไม่รู้กลุ่มการผลิตพืชน้ำมันและพืชตระกูลถั่ว**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: https://www.tinnakorn.com/articles/plant-based-protein, 3 ธันวาคม 2565.

จุฑามาศ ถิระสาโรช และ เฉลิมพล ถนอมวงค์. 2558. “การผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากข้าวหอมนิล.” **วารสารวิทยาศาสตร์ มข.** 43, 3 : 395-402.

ชลดา คล้ายสอน. 2560. **“รายงานการปฏิบัติโครงงานสหกิจศึกษานมข้นหวาน รสกาแฟ.”** วิชาสหกิจศึกษา. ภาควิชาการโรงแรมและการท่องเที่ยว คณะศิลปะศาสตร์, มหาวิทยาลัยสยาม.

ชูชาติ สวยนกูล, รชนิศ พานิชกิจ, อริณย์ทัพ สงไกรรัตน์, ศรินธร คงประพฤติ, โอรักษ์ ทองเด็จ และ รุจิรา ปรีชา. 2561. “ข้าวเจ้าพันธุ์ดอกข่า 50.” **วารสารวิชาการข้าว.** 9, 1 (มกราคม): 18-19

ณฐิฒา รอดขวัญ. 2565. “ผลิตภัณฑ์นมทางเลือกจากพืช.” **วารสารวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.** 52, 4 (ตุลาคม-ธันวาคม): 5-13.

ณัฐรัตน์ ศรีสังวาล. 2555. **“การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของขนมอาลัวและฝอยทองโดยการใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล.”** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาเทคโนโลยีอาหารบัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ธนาภรณ์ รติธรรมธร. 2559. **“ ผลของการให้ความร้อนและการทำให้เย็นที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและการย่อยของแป้ง.”** วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม): 246-259.

ธฤตา กิติศรีปัญญา. 2561. “ผลิตภัณฑ์นมจากพืชกับการใช้บริโภคทดแทนนมวัว.” *ใน* บทความเผยแพร่ความรู้สู่ประชาชน. มหิดล, กรุงเทพฯ.

ธันยาภรณ์ นาวินวรรณ. 2542. **“การผลิตแซนแทนกัมจากการมันสำปะหลังโดย Xanthomonas campestris TISTR 840”** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นราธร สัตย์ซื่อ. 2562. **“การพัฒนาผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ.”** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

นิธิยา รัตนาปนนท์. ม.ป.ป. **Evaporation / การระเหย**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0306/evaporation, 26 กุมภาพันธ์ 2565.

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2557. **เคมีอาหาร.** พิมพ์ครั้งที่ 5. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร.

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ ๑๔๙ (พ.ศ. ๒๕๓๖) เรื่อง กำหนดนมโคเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ และกำหนดคุณภาพ หรือมาตรฐานและวิธีการผลิต.

ปิยวรรณ ศุภวิทิตพัฒนา. 2555. **เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเทคโนโลยีนมและผลิตภัณฑ์.** มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม : พิษณุโลก.

พจนีย์ บุญนา, อภิญญา มานะโรจน์, วรลักษณ์ ปัญญาธิติพงศ์ และ ศุภัคษร มาแสวง. 2565. "ผลของปริมาณน้ำตาลต่อสมบัติทางกายภาพและประสาทสัมผัสการยอมรับของผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์ขนมผิง". **Journal of Applied Research on Science and Technology (JARST).** 21, 2: 14-25.

พรภัทร อนุศิริ. 2564. **"น้ำตาลหล่อฮังก๊วย."** (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: https://www.nsm.or.th/nsm/th/node/6421. 21 มิถุนายน 2565.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. **ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหาร.** (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: https://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/. 20 พฤศจิกายน 2565.

มาลีรัตน์ ขำสกุล. 2563. **"การศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคและปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดของแผนธุรกิจผลิตภัณฑ์นมข้าวไรซ์เบอร์รี่ข้นหวาน ภายใต้แบรนด์Nice Rice."** สาระนิพนธ์ปริญญาโท. คณะการจัดการ, มหาวิทยาลัยมหิดล.

แม็กซ์ โกลบอล มาร์เก็ตติ้ง จำกัด. **เครื่องดื่มโปรตีนจากข้าว ตราวิษามิน.** (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก:https://www.max-gbm.com/, 28 พฤศจิกายน 2565.

ไมตรี เจียมรา. 2559. **"ข้าวดอกข่า ต้นกำเนิดข้าวไร่พังงา พาเกษตรกรผ่าวิกฤตเศรษฐกิจ."** (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: https://m.mgronline.com/south/detail/9590000002449. 21 มิถุนายน 2565.

รัตนาภรณ์ ฤทธิแสง. 2559. **"ผลิตภัณฑ์น้ำชะครามพร้อมดื่ม."** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ราณี สุรกาญจน์กุล, ปกรณ์ อุ่นประเสริฐ และ ชำนาญ เจริญรุ่งเรือง. 2549. "การผลิตน้ำนมข้าวที่คุณค่าทางโภชนาการ." **วารสารอาหาร.** 36,1: 75-84.

เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

วรารัตน์ สานท์. 2552. “**การพัฒนาขนมหม้อแกงไข่ลดพลังงานและปรับปรุงสัดส่วนกรดไขมันด้วยซูคราโลสและกะทิธัญพืช.**” วิทยาศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

วันเพ็ญ ณัฐวุฒิ. 2548. “**การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนยถั่วลิสงผสมรำข้าว.**” วิทยานิพนธ์คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เว็บไซต์พบแพทย์ (www.pobpad.com). 2565. “**น้ำตาล ภัยร้ายที่มาพร้อมความหวาน**” (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: https://www.pobpad.com. 11 มกราคม 2565.

ศศิธร นาคทอง. 2559. **“นมแพะข้นหวาน.”** รายงานวิจัย. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์วิทยาศาสตร์การข้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2562. **“ข้าวคือชีวิต”.** (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: https://dna.kps.ku.ac.th/rice-for-life. 14 มิถุนายน 2565.

ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง. 2555. **รายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพ เมล็ดพันธุ์และการหุงต้มรับประทานพันธุ์ข้าวพื้นเมืองของศูนย์วิจัยข้าวกระบี่.** 15 หน้า.

ศิริรัตน์ พันธ์เรือง, เพ็ญนภา ทองน้อย และ อรวรรณ บวบดี. 2565. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบจมูกข้าวรวมผงเสริมโปรตีน.” **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.** 129-139.

สมทรง โชติชื่น, อัจฉราพร ณ ลำปาง เนินพลับ, สกุล มูลคำ, จรัญจิต เพ็งรัตน์, นิธิศ แสงอรุณ และ สำเริง แซ่ตัน. 2558. “คุณค่าทางโภชนาการของข้าวพื้นเมืองไทยบางพันธุ์.” **การประชุมวิชาการข้าว กลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคกลางและตะวันตก และกลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคตะวันออก ประจำปี 2557**. (น.234) จังหวัดสุพรรณบุรี: 18-20 มีนาคม 2558.

สำนักโภชนาการกรมอนามัย. 2556. **ผลการวิเคราะห์สารเคมี คุณค่าในเมล็ดข้าวพื้นเมืองของศูนย์วิจัยข้าวกระบี่**. 15 หน้า.

สิริรัตน์ พันธ์ไชยศรี. 2552. “**การพัฒนาสูตรและสภาวะการผลิตอาหารเช้าธัญชาติเสริมรำข้าวโดยกระบวนการเอกซ์ทรูชัน**.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุภาวดี รอดศิริ. 2562. **“การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวจากรวงข้าวอ่อนผสมธัญพืช.”** วิทยานิพนธ์. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์หันตรา.

เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

สุรพงษ์ พินิจกลาง. 2561. “**การผลิตเครื่องดื่มซุปเปอร์เบอรี่ที่มีสารสกัดแอนโธไซยานินจากข้าวหอมนิลบนพื้นฐานของการวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส.**” **วิทยาศาสตร์เกษตร**. 2 (มกราคม-เมษายน): 25-28.

สุรีย์ แถวเที่ยง. 2552. **“เครื่องดื่มน้ำนมถั่วเหลืองผสมน้ำแครอท.”** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ค่าทางน้ำตาลและสารอนุพันธ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2562**. “ชนิดของน้ำตาล”**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: https://www.csdlabservices.com/2019/article-2/, 13 พฤษภาคม 2565.

อรพิน เกิดชูชื่น,ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์, พร้อมลักษณ์ สรรพ่อค้า และ สุภัทร์ จันทร์วรชัยกุล. 2545. “การผลิตเครื่องดื่มเลียนแบบนมจากธัญพืช.” **วารสารอาหาร.** 32, 3: 200-211.

อรลัดา เจือจันทร์. 2556. **“Lactose Bioconversion”**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: http://personal.sut.ac.th/montarop/2013%20WBSITE/School_of_Biotech/Blog/Entries/2013/9/14., 14 มิถุนายน 2565.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก สูตรและกรรมวิธีการผลิต
ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ภาคผนวก ค วิธีการวิเคราะห์ทางเคมี
ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

ภาคผนวก ง รายงานผลการทดสอบคุณค่าทางโภชนาการของ
ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

ภาคผนวก จ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๓๕๐)
พ.ศ. ๒๕๕๖ เรื่อง นมโค

ภาคผนวก ก

สูตรและกรรมวิธีการผลิต

ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

สูตรผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

ส่วนผสม

ข้าวไร่ดอกข่าพังงา	100	กรัม
น้ำ	400	กรัม
น้ำตาลทรายป่น	350	กรัม
น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผง	0.75	กรัม
ผงโปรตีนจากข้าว	40	กรัม

วิธีทำ

1. บดข้าวไร่ดอกข่าพังงาให้ละเอียด แช่น้ำ 3 ชั่วโมง
2. นำส่วนผสมตั้งไฟตุ๋นด้วยความร้อน 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที
3. ใส่น้ำตาลทรายป่น และน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผง ตุ๋นต่อเป็นเวลา 8 นาที
4. ใส่ผงโปรตีนจากข้าวคนให้เข้ากันตุ๋นต่อเป็นเวลา 2 นาที ยกลง
5. ปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า
6. กรองด้วยตะแกรง
7. ตุ๋นด้วยระดับความร้อน 90 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที
8. บรรจุขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วขณะร้อน ปิดฝา
9. นำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส

ต้นทุนที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

ส่วนผสม

ข้าวไร่ดอกข่าพังงา	100	กรัม	ราคา	10	บาท
น้ำตาลทรายป่น	350	กรัม	ราคา	11	บาท
น้ำตาลหล่อฮังก๊วยผง	0.75	กรัม	ราคา	0.23	บาท
ผงโปรตีนจากข้าว	40	กรัม	ราคา	22	บาท
ขวดแก้วบรรจุ			ราคา	7	บาท
			รวม	50	
ค่าโสหุ้ยยร้อยละ 40			ราคา	20	บาท
	รวมต้นทุนทั้งหมด		**70**	**บาท**	

ราคาต้นทุนของการผลิตผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา รวมราคา 70 บาท ต่อ 1 สูตร ซึ่ง 1 สูตรผลิตได้ 2 ขวด ขวดละ 250 กรัม ต้นทุนขวดละ 35 บาท ราคาขายขวดละ 42 บาท

กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

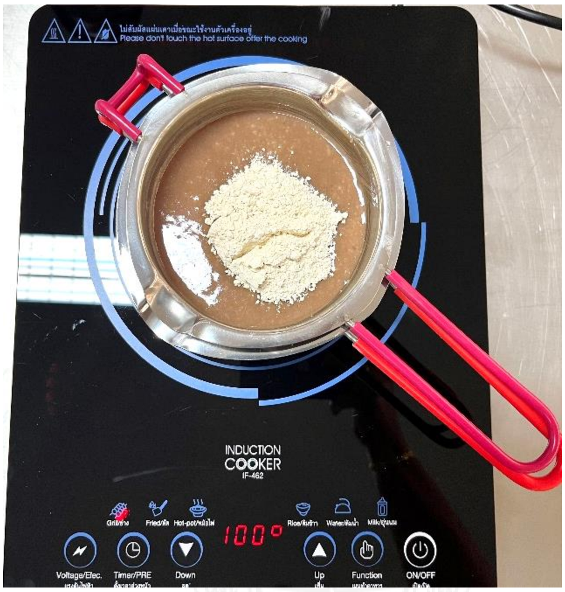
1. เตรียมวัตถุดิบข้าวไร่ดอกข่าพังงา น้ำ น้ำตาลทรายป่น น้ำตาลหล่อฮังก๊วย และผงโปรตีนจากข้าว

2. บดข้าวไร่ดอกข่าพังงาให้ละเอียด แช่น้ำ 3 ชั่วโมง

3. นำส่วนผสมตั้งไฟตุ๋นด้วยความร้อน 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที

4. ใส่น้ำตาลทรายป่น และน้ำตาลหล่อฮังก๊วยผง ตุ๋นต่อเป็นเวลา 8 นาที

5. ใส่ผงโปรตีนจากข้าวคนให้เข้ากัน ตุ๋นต่อเป็นเวลา 2 นาทียกลง



6. ปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า

7. กรองด้วยกระชอน

8. บรรจุขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วขณะร้อน ปิดฝา

9. นำไปพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลซียส เวลา 30 นาที
   จากนั้นนำไปปรับอุณหภูมิที่ 4 องศาสเซลเซียส

10. นำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

สถานที่ชิม วิทยาลัยเทคนิคพังงา

วันที่จัดชิม

คำแนะนำ กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างที่นำเสนอและให้คะแนนความชอบตัวอย่างในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดดังนี้

9 = ชอบมากที่สุด
4 = ไม่ชอบเล็กน้อย
8 = ชอบมาก
3 = ไม่ชอบปานกลาง
7 = ชอบปานกลาง
2 = ไม่ชอบมาก
6 = ชอบเล็กน้อย
1 = ไม่ชอบมากที่สุด
5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

ลักษณะผลิตภัณฑ์	**คะแนนความชอบของตัวอย่าง**		
	รหัส....................	**รหัส....................**	**รหัส....................**
ลักษณะที่ปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส(ความข้นหนืด)			
การยอมรับโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

....

....

ขอขอบพระคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

นางสาวจรรยา คงแก้ว

ภาคผนวก ค

วิธีการวิเคราะห์ทางเคมี

ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน
(Determination of crude fat)

การวิเคราะห์

การวิเคราะห์ปริมาณไขมันตามวิธี Acid Hydrolysis method (AOAC,2019)

1. นำตัวอย่างที่ผ่านการอบไล่ความชื้น และทราบน้ำหนักที่แน่นอนชั่งนำหนักตัวอย่าง 2 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร

2. เติมเอทิลแอลกอฮอล์ 2 มิลลิลิตร และกรดไฮโดรคลอริก (25 + 11) 10 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันปิดขวดรูปชมพู่ด้วยกระจกนาฬิกา

3. นำไปให้ความร้อนบนอ่างควบคุมอุณหภูมิ 70 - 80 องศาเซลเซียส ประมาณ 30 - 40 นาที คนสารเป็นระยะทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง

4. ถ่ายสารละลายใส่ในกรวยแยกขนาด 100 มิลลิลิตร

5. ล้างขวดรูปชมพู่ด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 10 มิลลิลิตรแล้วเทผสมในกรวยแยก

6. ล้างอีกรอบด้วยเอทิลอีเทอร์ 25 มิลลิลิตรแล้วเทผสมใรกรวยแยก

7. ปิดจุกกรวยแยกแล้วเขย่า 1 นาทีและลดความดันในกรวยแยก

8. ล้างขวดรูปชมพู่ด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ 25 มิลลิลิตรปิดจุกและเขย่าอีก 1 นาที

9. ตั้งสารละลายให้แยกชั้น

10. ไขสารละลายชั้นล่างลงขวดรูปชมพู่ และเทสารชั้นบนผ่านสำลีปราศจากไขมันลงในบีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร

11. ทำการสกัดซ้ำอีก 2 ครั้งโดยใช้อีเทอร์และปิโตรเลียมอย่างละ 15 มิลลิลิตร ในการสกัดแต่ละครั้งตามลำดับ

12. เมื่อทำการสกัดครบ 3 ครั้งแล้วนำกเกอร์ที่ได้ไประเหยบนอ่างน้ำเดือด

13. นำกเกอร์ที่ได้ไปอบในตู้อบความร้อนแห้งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง

14. ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้นนาน 30 นาที และชั่งน้ำหนักอบซ้ำ และชั่งน้ำหนักจนได้น้ำหนักคงที่หรือผลต่างของน้ำหนักต่างกัน $\leq$0.05 กรัม

15. เมื่อได้น้ำหนักคงที่แล้วนำบีกเกอร์มาล้างไขมันออกด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์และลดความดัน

16. นำไปอบในตู้ความร้อนแห้งนาน 1 ชั่วโมง

17. ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้นนาน 30 นาทีและชั่งน้ำหนัก

สูตร

ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)

ไขมัน (ร้อยละ) = $\frac{W_I - W_B - B}{W_s} \times 100$

เมื่อ W_B = น้ำหนักบีกเกอร์เปล่าหลังอบ (กรัม)

W_T = น้ำหนักบีกเกอร์และไขมันที่ได้หลังจากอบ (กรัม)

B = ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตะกอนของแบลงค์ (กรัม)

W_S = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

(Determination protein)

วิธีการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนตามวิธี In-house method TM-CH-039 based on. AOAC (2019)

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 0.5 - 2 กรัม ถ้าตัวอย่างเป็นของแข็งให้ชั่งใส่ลงในกระดาษกรองปราศจากไนโตรเจนห่อ และนำตัวอย่างใส่ลงในหลอดกลั่น

2. เติมตัวเร่งปฏิกิริยา (โพแทสเซียม-ซีลีเนียม) จำนวน 2 เม็ดและเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้นปริมาตร 15 มิลลิลิตร

3. สวม suction tube เข้ากับหลอดกลั่นและยึดหลอดกลั่นกับ suction tube ให้แน่นด้วยยางยืด

4. วางหลอดกลั่นลงในเครื่องย่อยสารที่ปรับปุ่ม power control ไว้แล้วที่หมายเลข 5 ซึ่งความร้อนที่ตั้งไว้จะไม่ทำให้ตัวอย่างเดือดแรงขึ้นไปจนถึงคอของหลอด

5. ย่อยตัวอย่างไปอย่างน้อย 20 นาที หรือจนกระทั่งควันสีขาวเกิดขึ้นในหลอดแล้วปรับปุ่ม power control ไปที่หมายเลข 10 ย่อยตัวอย่างจนกระทั่งได้สารละลายใสและย่อยต่อไปอีกประมาณ 15 นาที

6. เมื่อย่อยตัวอย่างเสร็จตั้งทิ้งไว้ให้เย็นจนไอแก๊สหายไป

7. กลั่นโดยเครื่องกลั่น Buchi 323 หรือ Buchi 324 เติมน้ำกลั่นปริมาตร 50 มิลลิลิตรและเติมเมทิลเรดอินดิเคเตอร์ 1 หยด

8. ใส่กรดบอริกเข้มข้น 4% จำนวน 25มิลลิลิตรลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตรเติมสารละลายอินดิเคเตอร์ผสม 4 หยดเขย่าให้เข้ากัน และวางขวดไว้บนตำแหน่งรับสารละลายที่กลั่นได้ของเครื่องกลั่น

9. นำหลอดกลั่นใส่ในเครื่องกลั่นเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 40% จนมีความเป็นด่างเกินพอ (สารละลายเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเหลือง)

10. ทำการกลั่น และเก็บของเหลวที่กลั่นได้ในขวดรูปชมพู่ที่มีกรดบอริกอยู่ให้ได้ปริมาตร 200 มิลลิลิตร

11. ไทเทรตของเหลวที่กลั่นได้ โดยใช้สารละลายมาตรฐาน กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 นอร์มอลที่ทราบความเข้มข้นแน่นอนจนถึงจุดยุติ

12. ทำแบลงค์โดนใช้น้ำกลั่นแทนตัวอย่าง และทำการทดสอบเหมือนตัวอย่าง

สูตร

ปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่าง

A (ร้อยละ) = $\frac{(V_A - V_B) \times 1.4007 \times N}{W}$

เมื่อ A = ปริมาณของไนโตรเจนที่ได้จากการทดสอบ (ร้อยละ)

V_A และV_B = ปริมาณของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ไทเทรตตัวอย่าง(มิลลิลิต)

N = ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริก (นอร์มอล)

1.4007 = มิลลิกรัมสมมูล (Milliequivalent weight) ของไนโตรเจน x 100

W = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

ปริมาณโปรตีนในตัวอย่าง

Protein (ร้อยละ) = A x F

เมื่อ A = ปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่าง (ร้อยละ)

B = factor ที่ใช้คำนวณโปรตีน (F = 6.25)

วิธีการวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต
(Determination of Carbohydrates)

วิธีการวิเคราะห์

คำนวณโดยใช้ความแตกต่างของน้ำหนักตัวอย่างแห้งและปริมาณองค์ประกอบอื่นๆ ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ) - 100 - (ร้อยละของโปรตีน + ร้อยละของเถ้า + ร้อยละของความชื้น + ร้อยละเส้นใย)

การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า
(Determination Ash)

วิธีวิเคราะห์

1. อบ Crucible ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่ ทำให้เย็นใน dessicater นำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

2. นำตัวอย่างประมาณ 3 กรัม ชั่งใส่ Crucible ที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้วนำไปเผาด้วยไฟอ่อนๆ จนหมดควัน

3. นำไปเผาในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียสจนกระทั่งได้เป็นเถ้าสีขาว

4. นำออกมาใส่ใน desiccator ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

การคำนวณหาร้อยละเถ้าจากสูตร

$$\text{ร้อยละเถ้า} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า (กรัม)} \times 100 \text{ น้ำหนัก}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

การวิเคราะห์หาความชื้น

(Moisture content)

การวิเคราะห์หาความชื้นด้วยเครื่องวิเคราะห์ความชื้นแบบอินฟาเรด (Moisture etermination Balance รุ่น FD - 620)

วิธีการวิเคราะห์

อบจานหาความชื้นอะลูมิเนียมพร้อมด้วยฝาปิดในตู้อ้อบลมร้อน(Hot air oven) ที่อุณหภูมิ100-105 องศาเซลเซียส ประมาณ 30 นาที ทำให้เย็นในเดสิกเคเตอร์ที่อุณหภูมิห้อง

ชั่งน้ำหนักจานและฝาปิด ให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนชั่งน้ำหนักตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนใส่ในจานอะลูมิเนียม ประมาณ 2 กรัม นำกลับไปอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส นานประมาณ 5 ชั่วโมง โดยเปิดฝาอะลูมิเนียมเล็กน้อย จากนั้นปิดฝาแล้วนำไปทิ้งให้เย็นในเดสิกเคเตอร์ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักจานและฝาปิดให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนทำการอบซ้ำครั้งละ 30 นาที และชั่งน้ำหนักจนกว่าจะได้น้ำหนักที่แตกต่างกันไม่ควรเกิน 2 มิลลิกรัม คำนวณปริมาณของความชื้น (ร้อยละ) ของตัวอย่างอาหาร

สูตรคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{100\times (w1 - w2)}{w1 - w2}$$

เมื่อ W คือ น้ำหนักของจานอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิด (กรัม)

W_1 คือ น้ำหนักของจานอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิดและตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

W_2 คือ น้ำหนักของจานอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิดและตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

หมายเหตุ : สำหรับตัวอย่างที่เก็บรักษาในตู้เย็นต้องนำมาทำการละลายให้อยู่ในอุณหภูมิห้องเสียก่อนจึงนำมาทำการวิเคราะห์

ภาคผนวก ง

รายงานผลการทดสอบคุณค่าทางโภชนาการของ

ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co.,Ltd.
สาขาสงขลา : 9/116 ถนนกาญจนวณิชย์ ตำบลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110 ประเทศไทย
Songkhla Branch : 9/116 Kanchanawanich Rd., Hat Yai, Hat Yai, Songkhla 90110, Thailand
Tel : (66) 74 558871-3, (66) 74 558901 Fax : (66) 74 558870
http://www.centrallabthai.com

Accreditation No. 1085/49

Central Lab
One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 27 ตุลาคม 2565
เลขที่รายงาน TRSK65/22119
หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า นางสาวจรรยา คงแก้ว
(ข้อมูลจากลูกค้า) วิทยาลัยเทคนิคพังงา เขต 2 เลขที่ 88/2 ตำบลถ้ำน้ำผุด อำเภอเมือง จังหวัดพังงา 82000
รายละเอียดตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา (สูตรพื้นฐาน)
(ข้อมูลจากลูกค้า)
รหัสตัวอย่าง SK65/07496-002
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่า
ภาชนะบรรจุ : แกลลอนพลาสติก
จำนวน : 1 แกลลอน น้ำหนัก/ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร
อุณหภูมิ : แช่เย็น สภาพตัวอย่างปกติขณะรับ
วันที่รับตัวอย่าง 18 ตุลาคม 2565
วันที่ทดสอบ 18 ตุลาคม 2565 - 26 ตุลาคม 2565

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	LOQ	วิธีทดสอบอ้างอิง
Ash *	0.08	g/100g	-	-	AOAC (2019) 923.03
Calories	250.70	Kcal/100g	-	-	Journal of AOAC International, 1993, P.106
Carbohydrate	61.19	g/100g	-	-	Journal of AOAC International, 1993, P.8
Fat	0.42	g/100g	-	-	AOAC (2019) 922.06
Moisture *	37.77	g/100g	-	-	In-house method TE-CH-180 based on AOAC (2019) 950.46 (B)
Protein	0.54	g/100g	-	-	In-house method TE-CH-042 based on AOAC (2019) 981.10

หมายเหตุ: : ห้องปฏิบัติการได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025
* : รายการทดสอบที่ไม่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

~End of Report~

(นางชอรา คงกาลิหมีน)
ผู้มีอำนาจลงนาม
บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาสงขลา
CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น
รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ
FM-QP-24-01-001-R05(04/12/63)P1/1-SK

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co.,Ltd.
สาขาสงขลา : 9/116 ถนนกาญจนวณิชย์ ตำบลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110 ประเทศไทย
Songkhla Branch : 9/116 Kanchanawanich Rd., Hat Yai, Hat Yai, Songkhla 90110, Thailand
Tel : (66) 74 558871-3, (66) 74 558901 Fax : (66) 74 558870
http://www.centrallabthai.com

ilac-MRA

QUALITY ASSURANCE DMSc
Accreditation No. 1085/49

Central Lab
One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 27 ตุลาคม 2565
เลขที่รายงาน TRSK65/22118
หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า นางสาวจรรยา คงแก้ว
(ข้อมูลจากลูกค้า) วิทยาลัยเทคนิคพังงา เขต 2 เลขที่ 88/2 ตำบลถ้ำน้ำผุด อำเภอเมือง จังหวัดพังงา 82000
รายละเอียดตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่าพังงา
(ข้อมูลจากลูกค้า)
รหัสตัวอย่าง SK65/07496-001
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : นมข้าวข้นหวานจากข้าวไร่ดอกข่า
ภาชนะบรรจุ : แกลลอนพลาสติก 1 แกลลอน น้ำหนัก/ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร
อุณหภูมิ : แช่เย็น สภาพตัวอย่างปกติขณะรับ
วันที่รับตัวอย่าง 18 ตุลาคม 2565
วันที่ทดสอบ 18 ตุลาคม 2565 - 26 ตุลาคม 2565

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	LOQ	วิธีทดสอบอ้างอิง
Ash *	0.15	g/100g	-	-	AOAC (2019) 923.03
Calories	215.66	Kcal/100g	-	-	Journal of AOAC International, 1993, P.106
Carbohydrate	49.04	g/100g	-	-	Journal of AOAC International, 1993, P.8
Fat	0.82	g/100g	-	-	AOAC (2019) 922.06
Moisture *	46.96	g/100g	-	-	In-house method TE-CH-180 based on AOAC (2019) 950.46 (B)
Protein	3.03	g/100g	-	-	In-house method TE-CH-042 based on AOAC (2019) 981.10
Vitamin E (alpha-tocopherol) *	Not Detected	mg/100g	0.04	0.10	Liquid Chromatographic Analysis of Food and Beverage. Vol.2.1979

หมายเหตุ: : ห้องปฏิบัติการได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025
* : รายการทดสอบที่ไม่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

~End of Report~

(นางซอรา คงคาลิหมีน)
ผู้มีอำนาจลงนาม
บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาสงขลา

CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น
รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ
FM-QP-24-01-001-R05(04/12/63)P1/1-SK

ภาคผนวก จ

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๓๕๐) พ.ศ. ๒๕๕๖

เรื่อง นมโค

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่ ๓๕๐) พ.ศ. ๒๕๕๖

เรื่อง นมโค

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง นมโค

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ วรรคหนึ่ง และมาตรา ๖ (๒) (๓) (๔) (๕) (๖) (๗) (๙) และ (๑๐) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. ๒๕๒๒ อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๓ มาตรา ๔๑ มาตรา ๔๓ และมาตรา ๔๕ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข ออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิก

(๑) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๒๖๕) พ.ศ. ๒๕๔๕ เรื่อง นมโค ลงวันที่ ๑๙ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๔๕

(๒) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๒๘๒) พ.ศ. ๒๕๔๗ เรื่อง นมโค (ฉบับที่ ๒) ลงวันที่ ๓๐ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๗

ข้อ ๒ ให้นมโคเป็นอาหารกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน

ข้อ ๓ ในประกาศนี้

“นมโค” หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำนมโคดิบ ได้แก่ น้ำนมโคสด น้ำนมโค นมผง นมข้น นมคืนรูป นมแปลงไขมัน

“น้ำนมโคดิบ” หมายความว่า น้ำนมที่รีดได้จากแม่โค และไม่ผ่านกรรมวิธีการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน

“น้ำนมโคสด” หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำนมโคมาผ่านกรรมวิธีพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิไม่เกิน ๘๐ องศาเซลเซียส มีมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓.๒ ของน้ำหนัก และมิได้เติมหรือแยกซึ่งวัตถุอื่นใด เว้นแต่การแยกมันเนยออกเท่านั้น

“น้ำนมโค” หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำนมโคดิบมาผ่านกรรมวิธีการฆ่าเชื้อที่ไม่เข้าลักษณะเป็นน้ำนมโคสด และมิได้แยกหรือเติมเข้าไปซึ่งวัตถุอื่นใด เว้นแต่การแยกหรือเติมมันเนยหรือปรับปริมาณเนื้อนมด้วยนมผงไม่เกินร้อยละ ๑ ของน้ำหนัก

"นมผง" หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำนมโคดิบที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อที่ระเหยน้ำออกด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ จนเป็นผง และอาจมีการเติมวัตถุอื่นใดที่เป็นองค์ประกอบของนมอีกด้วยก็ได้

"นมข้น" หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำนมโคดิบมาระเหยเอาน้ำบางส่วนออก และอาจเติมน้ำตาลหรือวัตถุอื่นใดที่เป็นองค์ประกอบของนมอีกด้วยก็ได้

"นมคืนรูป" หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำองค์ประกอบของน้ำนมโคดิบมาผสมกันให้มีลักษณะเช่นเดียวกับน้ำนมโคสด น้ำนมโค หรือนมข้น และอาจเติมน้ำนมโคดิบหรือวัตถุอื่นใดที่เป็นองค์ประกอบของนมอีกด้วยก็ได้

"นมแปลงไขมัน" หมายความว่า น้ำนมโคสด น้ำนมโค นมผง นมข้น หรือ นมคืนรูปที่ใช้ไขมันอื่นบางส่วนหรือทั้งหมดแทนมันเนยที่มีอยู่

ข้อ ๔ นมโคมี ๖ ประเภท ได้แก่

(๑) น้ำนมโคสด

(๒) น้ำนมโค มี ๓ ชนิด ได้แก่

(๒.๑) น้ำนมโคชนิดเต็มมันเนย

(๒.๒) น้ำนมโคชนิดพร่องมันเนย

(๒.๓) น้ำนมโคชนิดขาดมันเนย

(๓) นมผง มี ๓ ชนิด ได้แก่

(๓.๑) นมผงชนิดเต็มมันเนย

(๓.๒) นมผงชนิดพร่องมันเนย

(๓.๓) นมผงชนิดขาดมันเนย

(๔) นมข้น มี ๖ ชนิด ได้แก่

(๔.๑) นมข้นไม่หวานชนิดเต็มมันเนย

(๔.๒) นมข้นหวานชนิดเต็มมันเนย

(๔.๓) นมข้นไม่หวานชนิดพร่องมันเนย

(๔.๔) นมข้นหวานชนิดพร่องมันเนย

(๔.๕) นมข้นไม่หวานชนิดขาดมันเนย

(๔.๖) นมข้นหวานชนิดขาดมันเนย

(๕) นมคืนรูป มี ๙ ชนิด ได้แก่

(๕.๑) นมคืนรูปชนิดเต็มมันเนย

(๕.๒) นมคืนรูปชนิดพร่องมันเนย

(๕.๓) นมคืนรูปชนิดขาดมันเนย

(๕.๔) นมข้นคืนรูปไม่หวานชนิดเต็มมันเนย

(๕.๕) นมข้นคืนรูปหวานชนิดเต็มมันเนย

(๕.๖) นมข้นคืนรูปไม่หวานชนิดพร่องมันเนย

(๕.๗) นมข้นคืนรูปหวานชนิดพร่องมันเนย

(๕.๘) นมข้นคืนรูปไม่หวานชนิดขาดมันเนย

(๕.๙) นมข้นคืนรูปหวานชนิดขาดมันเนย

(๖) นมแปลงไขมัน มี ๘ ชนิด ได้แก่

(๖.๑) นมแปลงไขมันชนิดเต็มไขมัน

(๖.๒) นมแปลงไขมันชนิดพร่องไขมัน

(๖.๓) นมผงแปลงไขมันชนิดเต็มไขมัน

(๖.๔) นมผงแปลงไขมันชนิดพร่องไขมัน

(๖.๕) นมข้นแปลงไขมันไม่หวานชนิดเต็มไขมัน

(๖.๖) นมข้นแปลงไขมันไม่หวานชนิดพร่องไขมัน

(๖.๗) นมข้นแปลงไขมันหวานชนิดเต็มไขมัน

(๖.๘) นมข้นแปลงไขมันหวานชนิดพร่องไขมัน

ข้อ ๕ นมโคตามข้อ ๔ (๓) ข้อ ๔ (๔) ข้อ ๔ (๕) และ ข้อ ๔ (๖) อาจมีการเติมสารอาหารอื่น เพื่อเพิ่มชนิดและปริมาณสารอาหารนอกเหนือจากที่กำหนดในประกาศนี้ได้ โดยปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การเติมสารอาหารของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ ๖ กรรมวิธีฆ่าเชื้อน้ำนมโคสด หรือน้ำนมโค ต้องเป็นกรรมวิธีฆ่าเชื้ออย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

(๑) พาสเจอร์ไรส์ หมายความว่า กรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนเพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ฟอสฟาเทส โดยใช้อุณหภูมิและเวลาอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

(๑.๑) อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า ๖๓ องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ ๕ องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า หรือ

(๑.๒) อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า ๗๒ องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า ๑๕ วินาทีแล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ ๕ องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า หรือ

(๑.๓) อุณหภูมิและเวลาที่ให้ผลในการฆ่าเชื้อได้เทียบเท่ากับ (๑.๑) และ (๑.๒) แล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ ๕ องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า

(๒) สเตอริไลส์ หมายความว่า กรรมวิธีฆ่าเชื้อน้ำนมโคที่บรรจุในภาชนะที่ปิดสนิทด้วยความร้อนที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาที่เหมาะสม ทั้งนี้จะต้องผ่านกรรมวิธีทำให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วย

(๓) ยู เอช ที หมายความว่า กรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า ๑๓๓ องศาเซลเซียสไม่น้อยกว่า ๑ วินาที แล้วบรรจุในภาชนะและในสภาวะที่ปราศจากเชื้อ ทั้งนี้ จะต้องผ่านกรรมวิธีทำให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วย

(๔) กรรมวิธีอย่างอื่นที่มีมาตรฐานเทียบเท่ากรรมวิธีตาม (๑) (๒) หรือ (๓) โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการอาหาร

ข้อ ๗ น้ำนมโคสดหรือน้ำนมโค ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(๑) ต้องปราศจากเชื้อโรคอันอาจจะติดต่อคนได้ เช่น เชื้อที่ทำให้เกิดวัณโรค เชื้อที่ทำให้เกิดโรคแท้งติดต่อ เป็นต้น

(๒) ไม่มีน้ำนมเหลืองเจือปน

(๓) มีกลิ่นตามลักษณะเฉพาะของ น้ำนมโคสด หรือน้ำนมโคชนิดนั้น

(๔) มีลักษณะเหลวเป็นเนื้อเดียวกัน

(๕) ไม่มีสารที่อาจเป็นพิษ สารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ และสารปนเปื้อน ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น สารตกค้างจากยาฆ่าแมลง สารปฏิชีวนะ แอฟลาทอกซิน เป็นต้น

(๖) ไม่มีวัตถุกันเสีย

(๗) ไม่มีวัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาล

(๘) มีโปรตีนนมไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒.๘ ของน้ำหนัก

(๙) มีเนื้อนมไม่รวมมันเนยและมันเนย ดังนี้

(๙.๑) เนื้อนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘.๒๕ ของน้ำหนัก และมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓.๒ ของน้ำหนัก สำหรับน้ำนมโคสดและน้ำนมโคชนิดเต็มมันเนย

(๙.๒) เนื้อนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘.๕ ของน้ำหนัก และมันเนยมากกว่าร้อยละ ๐.๑ ของน้ำหนัก แต่ไม่ถึงร้อยละ ๓.๒ ของน้ำหนัก สำหรับน้ำนมโคชนิดพร่องมันเนย

(๙.๓) เนื้อนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘.๘ ของน้ำหนัก และมันเนยไม่เกินร้อยละ ๐.๑ ของน้ำหนัก สำหรับน้ำนมโคชนดขาดมันเนย

(๑๐) จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องมาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(๑๑) ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิด อี.โคไล (Escherichia coli) ในน้ำนมโคสดหรือน้ำนมโค ๐.๑ มิลลิลิตร

(๑๒) ตรวจพบแบคทีเรียในน้ำนมโคสดหรือน้ำนมโคพาสเจอร์ไรส์ ๑ มิลลิลิตร ได้ไม่เกิน ๑๐,๐๐๐ ณ แหล่งผลิต และไม่เกิน ๕๐,๐๐๐ ตลอดระยะเวลาเมื่อออกจากแหล่งผลิตจนถึงวันหมดอายุการบริโภคที่ระบุบนฉลาก

(๑๓) ตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มได้ไม่เกิน ๑๐๐ ในน้ำนมโคสดหรือน้ำนมโคพาสเจอร์ไรส์ ๑ มิลลิลิตร ณ แหล่งผลิต

(๑๔) ตรวจไม่พบแบคทีเรียในน้ำนมโคสเตอริไลส์และน้ำนมโค ยู เอช ที ๐.๑ มิลลิลิตร

ข้อ ๘ น้ำนมโคสดหรือน้ำนมโคพาสเจอร์ไรส์ ต้องเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน ๘ องศาเซลเซียสตลอดระยะเวลาหลังบรรจุจนถึงผู้บริโภค และระยะเวลาการบริโภคต้องไม่เกิน ๑๐ วัน นับจากวันที่บรรจุในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่ายกรณีที่จะแสดงระยะเวลาการบริโภคเกินกว่าที่กำหนดตามวรรคหนึ่ง ต้องมีมาตรการในการควบคุมคุณภาพหรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์ตลอดระยะเวลาตั้งแต่การผลิต การบรรจุ การจำหน่ายจนถึงผู้บริโภคเป็นไปตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาเห็นชอบ

ข้อ ๙ น้ำนมโคสเตอริไรส์ และน้ำนมโค ยูเอช ที ต้องเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิปกติในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๕ วัน นับแต่วันที่บรรจุในภาชนะก่อนออกจำหน่าย เพื่อตรวจสอบว่ายังคงมีคุณภาพหรือ

มาตรฐานตามที่กำหนด และไม่เปลี่ยนแปลงไปจากลักษณะเดิมที่ทำขึ้น

ข้อ ๑๐ นมผงต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(๑) มีกลิ่นตามลักษณะเฉพาะของนมผงชนิดนั้น

(๒) มีลักษณะเป็นผงไม่เกาะเป็นก้อน

(๓) มีความชื้นไม่เกินร้อยละ ๕ ของน้ำนม

(๔) ไม่มีสารที่อาจเป็นพิษ สารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ และสารปนเปื้อน ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น สารตกค้างจากยาฆ่าแมลง สารปฏิชีวนะ แอฟลาทอกซนิ เป็นต้น

(๕) ไม่มีวัตถุกันเสีย

(๖) ไม่มีวัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาล

(๗) มีโปรตีนนมในเนื้อนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓๔ ของน้ำหนัก

(๘) มีมันเนย ดังนี้

(๘.๑) ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๖ ของน้ำหนัก สำหรับนมผงชนิดเต็มมันเนย

(๘.๒) มากกว่าร้อยละ ๑.๕ ของน้ำหนัก แต่ไม่ถึงร้อยละ ๒๖ ของน้ำหนัก สำหรับนมผงชนิดพร่องมันเนย

(๘.๓) ไม่เกินร้อยละ ๑.๕ ของน้ำหนัก สำหรับนมผงชนิดขาดมันเนย

(๙) จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องมาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(๑๐) ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิด อี.โคไล (Escherichia coli) ในนมผง ๐.๑ กรัม

(๑๑) ตรวจพบแบคทีเรียได้ไม่เกิน ๕๐,๐๐๐ ในนมผง ๑ กรัม

ข้อ ๑๑ นมข้นต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(๑) มีกลิ่นตามลักษณะเฉพาะของนมข้นชนิดนั้น

(๒) มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่เป็นก้อน

(๓) ไม่มีวัตถุกันเสีย

(๔) ไม่มีวัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาล

(๕) ไม่มีสารที่อาจเป็นพิษ สารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ และสารปนเปื้อน ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น สารตกค้างจากยาฆ่าแมลง สารปฏิชีวนะ แอฟลาทอกซิน เป็นต้น

(๖) มีโปรตีนนมในเนื้อนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓๔ ของน้ำหนัก

หน้า ๖๗

เล่ม ๑๓๐ ตอนพิเศษ ๘๗ ง ราชกิจจานุเบกษา ๒๔ กรกฎาคม ๒๕๕๖

---

(๗) มีเนื้อนมและมันเนย ดังนี้

(๗.๑) เนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๕ ของน้ำหนัก และมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗.๕ของน้ำหนัก สำหรับนมข้นไม่หวานชนิดเต็มมันเนย

(๗.๒) เนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๘ ของน้ำหนัก และมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘ ของน้ำหนัก สำหรับนมข้นหวานชนิดเต็มมันเนย

(๗.๓) เนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๐ ของน้ำหนัก และมันเนยมากกว่าร้อยละ ๑ ของน้ำหนักแต่ไม่ถึงร้อยละ ๗.๕ ของน้ำหนักสำหรับนมข้นไม่หวานชนิดพร่องมันเนย

(๗.๔) เนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๔ ของน้ำหนัก และมันเนยมากกว่าร้อยละ ๑ ของน้ำหนักแต่ไม่ถึงร้อยละ ๘ ของน้ำหนัก สำหรับนมข้นหวานชนิดพร่องมันเนย

(๗.๕) เนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๐ ของน้ำหนัก และมันเนยไม่เกินร้อยละ ๑ ของน้ำหนักสำหรับนมข้นไม่หวานชนิดขาดมันเนย

(๗.๖) เนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๔ ของน้ำหนัก และมันเนยไม่เกินร้อยละ ๑ ของน้ำหนักสำหรับนมข้นหวานชนิดขาดมันเนย

(๘) มีวิตามินเอไม่น้อยกว่า ๓๓๐ ไมโครกรัมเรตินอล ต่อนมข้นหวาน ๑๐๐ กรัม

(๙) จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องมาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(๑๐) ตรวจพบยีสต์และเชื้อราวมกันได้ไม่เกิน ๑๐ ในนมข้นหวาน ๑ กรัม

(๑๑) ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มในนมข้นหวาน ๐.๑ กรัม

(๑๒) ตรวจพบแบคทีเรียได้ไม่เกิน ๑๐,๐๐๐ ในนมข้นหวาน ๑ กรัม

(๑๓) ตรวจไม่พบแบคทีเรียในนมข้นไม่หวาน ๐.๑ มิลลิลิตร

ข้อ ๑๒ นมคืนรูป ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(๑) นมคืนรูปชนิดเต็มมันเนยมีคุณภาพหรือมาตรฐานเช่นเดียวกับน้ำนมโคสดหรือน้ำนมโคชนิดเต็มมันเนย

(๒) นมคืนรูปชนิดพร่องมันเนยมีคุณภาพหรือมาตรฐานเช่นเดียวกับน้ำนมโคชนิดพร่องมันเนย

(๓) นมคืนรูปชนิดขาดมันเนยมีคุณภาพหรือมาตรฐานเช่นเดียวกับน้ำนมโคชนิดขาดมันเนย

(๔) นมข้นคืนรูปไม่หวานชนิดเต็มมันเนยมีคุณภาพหรือมาตรฐานเช่นเดียวกับนมข้นไม่หวานชนิดเต็มมันเนย

(๕) นมข้นคืนรูปหวานชนิดเต็มมันเนยมีคุณภาพหรือมาตรฐานเช่นเดียวกับนมข้นหวานชนิดเต็มมันเนย

(๖) นมข้นคืนรูปไม่หวานชนิดพร่องมันเนยมีคุณภาพหรือมาตรฐานเช่นเดียวกับนมข้นไม่หวานชนิดพร่องมันเนย

(๗) นมข้นคืนรูปหวานชนิดพร่องมันเนยมีคุณภาพหรือมาตรฐานเช่นเดียวกับนมข้นหวานชนิดพร่องมันเนย

(๘) นมข้นคืนรูปไม่หวานชนิดขาดมันเนยมีคุณภาพหรือมาตรฐานเช่นเดียวกับนมข้นไม่หวานชนิดขาดมันเนย

(๙) นมข้นคืนรูปหวานชนิดขาดมันเนยมีคุณภาพหรือมาตรฐานเช่นเดียวกับนมข้นหวานชนิดขาดมันเนย

ข้อ ๑๓ นมคืนรูปตามข้อ ๔ (๕) (๕.๑) (๕.๒) และ (๕.๓) ต้องผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ ๖ และต้องปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(๑) กรณีที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ ๖ (๑) ต้องปฏิบัติตามข้อ ๘

(๒) กรณีที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ ๖ (๒) หรือ (๓) ต้องปฏิบัติตามข้อ ๙

ข้อ ๑๔ นมแปลงไขมัน ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(๑) นมแปลงไขมันชนิดเต็มไขมันต้องมีเนื้อนมไม่รวมไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘.๒๕ ของน้ำนม และมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓.๒ ของน้ำนม และต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ ๗ (๑) (๒) (๓) (๔) (๕) (๖) (๗) (๘) (๑๐) (๑๑) (๑๒) (๑๓) และ (๑๔)

(๒) นมแปลงไขมันชนิดพร่องไขมันต้องมีเนื้อนมไม่รวมไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘.๕ ของน้ำหนักและมีไขมันทั้งหมดมากกว่าร้อยละ ๐.๑ ของน้ำหนัก แต่ไม่ถึงร้อยละ ๓.๒ ของน้ำหนัก และต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ ๗ (๑) (๒) (๓) (๔) (๕) (๖) (๗) (๘) (๑๐) (๑๑) (๑๒) (๑๓) และ (๑๔)

(๓) นมผงแปลงไขมันชนิดเต็มไขมัน ต้องมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๖ ของน้ำหนัก และต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ ๑๐ (๑) (๒) (๓) (๔) (๕) (๖) (๗) (๙) (๑๐) และ (๑๑)

(๔) นมผงแปลงไขมันชนิดพร่องไขมัน ต้องมีไขมันทั้งหมดมากกว่าร้อยละ ๑.๕ ของน้ำหนัก

แต่ไม่ถึงร้อยละ ๒๖ ของน้ำหนัก และต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ ๑๐ (๑) (๒) (๓) (๔) (๕) (๖) (๗) (๙) (๑๐) และ (๑๑)

(๕) นมข้นแปลงไขมันไม่หวานชนิดเต็มไขมัน ต้องมีเนื้อนมไม่รวมไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๗.๕ของน้ำหนักและมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖ ของน้ำหนักและต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ ๑๑ (๑) (๒) (๓) (๔) (๕) (๖) (๙) และ (๑๓)

(๖) นมข้นแปลงไขมันไม่หวานชนิดพร่องไขมัน ต้องมีเนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๐ ของน้ำหนักและมีไขมันทั้งหมดมากกว่าร้อยละ ๑ ของน้ำหนัก แต่ไม่ถึงร้อยละ ๖ ของน้ำหนักและต้องมีคุณภาพ หรือมาตรฐานตามข้อ ๑๑ (๑) (๒) (๓) (๔) (๕) (๖) (๙) และ (๑๓)

(๗) นมข้นแปลงไขมันหวานชนิดเต็มไขมัน ต้องมีเนื้อนมไม่รวมไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๐ ของน้ำหนัก และมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗ ของน้ำหนัก และต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ ๑๑ (๑) (๒) (๓) (๔) (๕) (๖) (๘) (๙) (๑๐) (๑๑) และ (๑๒)

(๘) นมข้นแปลงไขมันหวานชนิดพร่องไขมัน ต้องมีเนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๔ ของน้ำหนักและมีไขมันทั้งหมดมากกว่าร้อยละ ๑ ของน้ำหนัก แต่ไม่ถึงร้อยละ ๗ ของน้ำหนัก และต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ ๑๑ (๑) (๒) (๓) (๔) (๕) (๖) (๘) (๙) (๑๐) (๑๑) และ (๑๒)

ข้อ ๑๕ นมแปลงไขมันตามข้อ ๔ (๖) (๖.๑) และ (๖.๒) ต้องผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ ๖ และต้องปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(๑) กรณีที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ ๖ (๑) ต้องปฏิบัติตามข้อ ๘

(๒) กรณีที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ ๖ (๒) หรือ (๓) ต้องปฏิบัติตามข้อ ๙

ข้อ ๑๖ การผลิตนมโคถ้าจำเป็นต้องใช้วัตถุเจือปนอาหารนอกจากวัตถุกันเสีย ให้ใช้ได้ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในบัญชีแนบท้ายประกาศนี้

ข้อ ๑๗ ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้านมโคเพื่อจำหน่าย ต้องปฏิบัติแล้วแต่กรณี ดังนี้

(๑) ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ สำหรับน้ำนมโคสดหรือน้ำนมโคพาสเจอร์ไรส์

(๒) ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร สำหรับนมโคที่มิใช่น้ำนมโคสดหรือน้ำนมโคพาสเจอร์ไรส์

หน้า 70

เล่ม ๑๓๐ ตอนพิเศษ ๘๗ ง ราชกิจจานุเบกษา ๒๔ กรกฎาคม ๒๕๕๖

ข้อ ๑๘ การใช้ภาชนะบรรจุนมโค ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ

ข้อ ๑๙ การแสดงฉลากของนมโค ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก เว้นแต่การใช้ชื่ออาหารของนมโค การแสดงข้อความสำหรับนมโคบางชนิด การแสดงส่วนประกอบของนมโค ให้ปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(๑) การใช้ชื่ออาหารของนมโค ได้แก่

(๑.๑) น้ำนมโคสดหรือน้ำนมโค ให้ใช้ชื่อดังนี้

(๑.๑.๑) “น้ำนมโคสดพาสเจอร์ไรส์” สำหรับน้ำนมโคสด

(๑.๑.๒) “น้ำนมโค....” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุกรรมวิธีฆ่าเชื้อตาม ข้อ ๖ สำหรับน้ำนมโคชนิดเต็มมันเนย

(๑.๑.๓) “น้ำนมโค......พร่องมันเนย” หรือ “น้ำนมโคพร่องมันเนย......” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ ๖ สำหรับน้ำนมโคชนิดพร่องมันเนย

(๑.๑.๔) “น้ำนมโค......ขาดมันเนย” หรือ “น้ำนมโคขาดมันเนย......” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ ๖) สำหรับน้ำนมโคชนิดขาดมันเนย

(๑.๒) นมผงตามข้อ ๔ (๓) ให้ใช้ชื่อดังนี้

(๑.๒.๑) “นมผง” สำหรับนมผงชนิดเต็มมันเนย

(๑.๒.๒) “นมผงพร่องมันเนย” สำหรับนมผงชนิดพร่องมันเนย

(๑.๒.๓) “นมผงขาดมันเนย” สำหรับนมผงชนิดขาดมันเนย

(๑.๓) นมข้น ตามข้อ ๔ (๔) ให้ใช้ชื่อดังนี้

(๑.๓.๑) “นมข้นไม่หวาน” สำหรับนมข้นไม่หวานชนิดเต็มมันเนย

(๑.๓.๒) “นมข้นหวาน” สำหรับนมข้นหวานชนิดเต็มมันเนย

(๑.๓.๓) “นมข้นไม่หวานพร่องมันเนย” สำหรับนมข้นไม่หวานชนิดพร่องมันเนย

(๑.๓.๔) “นมข้นหวานพร่องมันเนย” สำหรับนมข้นหวานชนิดพร่องมันเนย

(๑.๓.๕) “นมข้นไม่หวานขาดมันเนย” สำหรับนมข้นไม่หวานชนิดขาดมันเนย

(๑.๓.๖) “นมข้นหวานขาดมันเนย” สำหรับนมข้นหวานชนิดขาดมันเนย

(๑.๔) นมคืนรูปตามข้อ ๔ (๕) ให้ใช้ชื่อดังนี้

(๑.๔.๑) “นมคืนรูป........” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ ๖) สำหรับนมคืนรูปชนิดเต็มมันเนย

(๑.๔.๒) “นมคืนรูปพร่องมันเนย........” หรือ “นมคืนรูป ....พร่องมันเนย” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ ๖) สำหรับนมคืนรูปชนิดพร่องมันเนย

(๑.๔.๓) “นมคืนรูปขาดมันเนย........” หรือ “นมคืนรูป ....ขาดมันเนย”

(ความที่เว้นไว้ให้ระบุกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ ๖) สำหรับนมคืนรูปชนิดขาดมันเนย

(๑.๔.๔) “นมข้นคืนรูปไม่หวาน” สำหรับนมข้นคืนรูปไม่หวานชนิดเต็มมันเนย

(๑.๔.๕) “นมข้นคนรูปหวาน” สำหรับนมข้นคืนรูปหวานชนิดเต็มมันเนย

(๑.๔.๖) “นมข้นคืนรูปไม่หวานพร่องมันเนย” สำหรับนมข้นคืนรูปไม่หวานชนิดพร่องมันเนย

(๑.๔.๗) “นมข้นคืนรูปหวานพร่องมันเนย” สำหรับนมข้นคืนรูปหวานชนิดพร่องมันเนย

(๑.๔.๘) “นมข้นคืนรูปไม่หวานขาดมันเนย” สำหรับนมข้นคืนรูปไม่หวานชนิดขาดมันเนย

(๑.๔.๙) “นมข้นคืนรูปหวานขาดมันเนย” สำหรับนมข้นคืนรูปหวานชนิดขาดมันเนย

(๑.๕) นมแปลงไขมันตามข้อ ๔ (๖) ให้ใช้ชื่อดังนี้

(๑.๕.๑) “นมแปลงไขมัน........” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ ๖) สำหรับนมแปลงไขมันชนิดเต็มไขมัน

(๑.๕.๒) “นมแปลงไขมันชนิดพร่องไขมัน ....” หรือ “นมแปลงไขมันชนิดพร่องไขมัน” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ ๖) สำหรับนมแปลงไขมันชนิดพร่องไขมัน

(๑.๕.๓) “นมผงแปลงไขมัน” สำหรับนมผงแปลงไขมันชนิดเต็มไขมัน

(๑.๕.๔) “นมผงแปลงไขมันชนิดพร่องไขมัน” สำหรับนมผงแปลงไขมันชนิดพร่องไขมัน

(๑.๕.๕) “นมข้นแปลงไขมันไม่หวาน” สำหรับนมข้นแปลงไขมันไม่หวาน

ชนิดเต็มไขมัน

(๑.๕.๖) “นมข้นแปลงไขมันไม่หวานชนิดพร่องไขมัน” สำหรับนมข้นแปลงไขมันไม่หวานชนิดพร่องไขมัน

(๑.๕.๗) “นมข้นแปลงไขมันหวาน” สำหรับนมข้นแปลงไขมันหวานชนิดเต็มไขมัน

(๑.๕.๘) “นมข้นแปลงไขมันหวานชนิดพร่องไขมัน” สำหรับนมข้นแปลงไขมันหวานชนิดพร่องไขมันการใช้ชื่ออาหารของนมโคอาจใช้ชื่อทางการค้าได้ แต่ต้องมีข้อความตาม (๑) แล้วแต่ชนิดของนมโคกำกับชื่ออาหารด้วย โดยแสดงอยู่ในบรรทัดเดียวกับชื่อทางการค้าก็ได้ และมีขนาดตัวอักษรต่างกับชื่อทางการค้าก็ได้ แต่ต้องสามารถอ่านได้ชัดเจน

(๒) การแสดงข้อความว่า “อย่าใช้เลี้ยงทารก” สำหรับนมโคบางชนิด ด้วยตัวอักษรเส้นทึบสีแดงขนาดความสูงไม่น้อยกว่า ๕ มิลลิเมตร ในกรอบสี่เหลี่ยมพื้นขาว สีของกรอบตัดกับสีพื้นของฉลาก สำหรับนมโคตามข้อ ๔ (๓) (๓.๒) และ (๓.๓) ข้อ ๔ (๔) (๔.๒) (๔.๓) (๔.๔) (๔.๕) และ (๔.๖) ข้อ ๔ (๕) (๕.๕) (๕.๖) (๕.๗) (๕.๘) และ (๕.๙) และข้อ ๔ (๖)

(๓) การแสดงส่วนประกอบของนมโค ให้แสดงส่วนประกอบทั้งหมดในผลิตภัณฑ์เป็นร้อยละของน้ำหนักโดยประมาณจากมากไปน้อยในกรณีที่ใช้นมผงเป็นส่วนประกอบ ให้ใช้คำว่า “นมผงชนิดเต็มมันเนย” หรือ“นมผงชนิดพร่องมันเนย” หรือ “นมผงชนิดขาดมันเนย” หรือ “นมผงแปลงไขมันชนิดเต็มมันเนย” หรือ “นมผงแปลงไขมันชนิดพร่องมันเนย” แล้วแต่กรณี สำหรับน้ำนมโคที่มีการใช้นมผงเพื่อปรับปริมาณเนื้อนมไม่เกินร้อยละ ๑ ของน้ำหนัก อาจใช้ข้อความ “ใช้นมผงในการปรับปริมาณเนื้อนม” แทนข้อความข้างต้นก็ได้

ข้อ ๒๐ ให้ผู้ผลิตหรือนำเข้านมโคที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร หรือใบสำคัญการใช้ฉลากอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๒๖๕) พ.ศ. ๒๕๔๕ เรื่อง นมโค ลงวันที่ ๑๙ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๔๕ และประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๒๘๒) พ.ศ. ๒๕๔๗ เรื่อง นมโค (ฉบับที่ ๒) ลงวันที่ ๓๐ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๗ ซึ่งออกให้ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ ใช้เลขสาระบบอาหารดังกล่าวต่อไปได้ โดยถือว่าได้จดทะเบียนอาหารตามประกาศฉบับนี้แล้ว

ข้อ ๒๑ ผู้ที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารอยู่ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ ให้ยื่นคำขอแก้ไขรายละเอียดให้ถูกต้องตามประกาศนี้ ภายในหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ และเมื่อได้ยื่นคำขอดังกล่าวแล้วให้ใช้ฉลากเดิมที่เหลืออยู่ต่อไปได้ แต่ไม่เกินสองปีนับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ ๒๒ ประกาศนี้มีผลบังคับใช้เมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๖ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๖

ประดิษฐ สินธวณรงค์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นามสกุล นางสาวจรรยา คงแก้ว
วัน เดือน ปีเกิด 26 พฤษภาคม 2529
ที่อยู่ปัจจุบัน 708/11 ต.ท้ายช้าง อ.เมือง จ.พังงา 82000

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ประกาศนียบัตรบัณฑิต วิชาชีพครู (ป.บัณฑิต)	มหาวิทยาลัยตาปี	2560
คหกรรมศาสตรบัณฑิต (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี	2551
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (อาหารและโภชนาการ)	วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุราษฎร์ธานี	2547
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี	2544
ประถมศึกษา	โรงเรียนวัดอัมพาวาส จังหวัดสุราษฎร์ธานี	2541

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

2560- ปัจจุบัน ข้าราชการครู สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ที่อยู่ วิทยาลัยเทคนิคพังงา 326 ต.ท้ายช้าย อ.เมืองพังงา จ.พังงา 82000