



การพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมใบชะมวง
The Development of Chamuang leaves (*Garcinia cowa*) Supplementary
Set Yogurt Products

นางสาวจันทิมา ชูเอียด

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมใบชะมวง

The Development of Chamuang leaves (*Garcinia cowa*) Supplementary
Set Yogurt Products



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สัตวศาสตร์)

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับวันที่...../.....
งานทะเบียนและประมวลผล

โครงการพิเศษ ปีการศึกษา 2563

เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมใบชะมวง

The Development of Chamuang leaves (*Garcinia cowa*) Supplementary
Set Yogurt Products

ผู้จัดทำ

นางสาวจันทิมา ชูเอียด

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เห็นชอบ/ รับรอง

.....
(อาจารย์สมพร นพเกื้อ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

โครงการพิเศษนี้ เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยา
เขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาปริมาณไบชะมวงในการผลิตโยเกิร์ตเสริมไบชะมวง เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมี และคุณภาพด้านประสาทสัมผัส และประเมินต้นทุนของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวง จากการศึกษาวิธีการเตรียมไบชะมวงในการต้มหรือลวกไบชะมวง 100 กรัม โดยการนำไบชะมวงไปต้มหรือลวกใส่น้ำตาล 20 กรัม เพื่อดูลักษณะปรากฏด้านสี รสชาติที่ดีที่สุด จากนั้นนำไบชะมวงที่ต้มหรือลวกดังกล่าวมาศึกษาหาปริมาณร้อยละที่เหมาะสม ในการผลิตโยเกิร์ตเสริมไบชะมวงร้อยละ 0, 3, 6 และ 9 จากการศึกษาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวิธี 9-Point hedonic scale ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ในผู้ทดสอบจำนวน 30 คน พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวงร้อยละ 3 มากที่สุด ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับทุกสูตร โดยมีต้นทุนในการผลิตต่อ 1 กรัม เท่ากับต้นทุนการผลิตโยเกิร์ตสูตรมาตรฐานคือ 0.06 บาท ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวง เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการที่จะนำไบชะมวงมาใช้ประโยชน์ และเพิ่มมูลค่าในรูปแบบของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตแก่ผู้บริโภค

คำสำคัญ: ไบชะมวง, ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต และอาหารเพื่อสุขภาพ

คำนิยม

โครงการพิเศษเรื่องนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือ และอนุเคราะห์จากอาจารย์ สมพร นพเกื้อ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ ที่เสียสละเวลาในการให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่อง และคอยให้คำปรึกษา

นอกจากนี้ขอกราบขอบพระคุณผู้ปกครอง ที่ให้การอุปการะอบรมเลี้ยงดู และให้กำลังใจตลอดจนการสนับสนุนด้านการศึกษา และที่สำคัญขอขอบคุณเพื่อนๆ น้องๆ นักศึกษาทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ และบุคคลท่านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่ไม่ได้กล่าวชื่อนาม รวมถึงสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร ซึ่งเป็นสถานศึกษาที่ดีมีคุณภาพ ให้ความรู้ และคอยส่งเสริมนักศึกษาในด้านต่างๆ ขอขอบคุณเจ้าของเอกสาร และงานวิจัยทุกท่านที่ข้าพเจ้าได้นำมาอ้างอิงจนกระทั่งโครงการพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี สุดท้ายนี้ข้าพเจ้ารู้สึกทราบบ้างในความกรุณา และความปรารถนาดีของทุกท่านเป็นอย่างยิ่งจึงขอกราบขอบพระคุณไว้โอกาสนี้

จันทิมา ชูเอียด

มิถุนายน 2564

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนิยม	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ขอบเขตของการศึกษา	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ผลผลิตภัณฑโยเกิร์ต	3
ชนิดของโยเกิร์ต	3
คุณค่าทางโภชนาการของโยเกิร์ต	5
วัตุดิบในการผลิตโยเกิร์ต	6
ลักษณะของโยเกิร์ตที่ดี	7
วิธีการผลิตโยเกิร์ต	8
เชื้อจุลินทรีย์ในการผลิตโยเกิร์ต	9
คุณสมบัติของโยเกิร์ต	10
ชะมวง	11
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของชะมวง	11
คุณค่าทางโภชนาการของใบชะมวง	13
องค์ประกอบทางเคมีของใบชะมวง	14
ประโยชน์ของใบชะมวง	15
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	22
วัตถุดิบ	22
สารเคมี	22
อุปกรณ์	22
วิธีการทดลอง	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง และอภิปราย	31
การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส	31
การประเมินต้นทุนการผลิตโยเกิร์ตเสริมไบชะมวง	33
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	34
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก	39
ภาคผนวก ก การจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษา	40
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร หลังวันที่ 30 เมษายน 2564	
ภาคผนวก ข วิธีการทำโยเกิร์ต	42
ภาคผนวก ค การทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส	47
ภาคผนวก ง การตรวจสอบการลอกเลียนแบบวรรณกรรมทางวิชาการด้วยระบบ	49
อักษรวิสุทธิ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. คุณค่าทางโภชนาการของโยเกิร์ต	5
2. คุณค่าทางโภชนาการของใบชะมวง ในส่วนรับประทานได้ 100 กรัม	13
3. คุณสมบัติทางสมุนไพรจากส่วนต่างๆ ของชะมวง	16
4. วิธีการเตรียมใบชะมวงในการต้มหรือลวก	23
5. ปริมาณการเสริมใบชะมวงในโยเกิร์ต	24
6. แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อลักษณะปรากฏด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมของโยเกิร์ตเสริมใบชะมวง	32
7. การประเมินต้นทุนการผลิตโยเกิร์ตเสริมใบชะมวงร้อยละ 3	33
ตารางภาคผนวกที่	
ข. 1. แสดงสูตรการผลิตโยเกิร์ตเสริมใบชะมวง	42

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ลักษณะของใบและดอกชะมวง	12
2. แสดงองค์ประกอบทางเคมีของใบชะมวง	14
ภาพภาคผนวกที่	
ก. 1 การจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษา วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร หลังวันที่ 30 เมษายน 2564	40
ข. 1 ส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ตเสริมใบชะมวง	43
ข. 2 ใบชะมวง	43
ข. 3 ขั้นตอนการเตรียมใบชะมวง	44
ข. 4 ขั้นตอนการทำโยเกิร์ต	45
ข. 5 ขั้นตอนการทำโยเกิร์ตเสริมใบชะมวง	46
ค. 1 ผู้ทดสอบประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส	47
ง. 1 ผลการตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการด้วยระบบอักขราวิสุทธิ์	49

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันโยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์ที่คนส่วนใหญ่ให้ความสนใจในการบริโภค โดยผู้บริโภคจะมุ่งเน้นรับประทานผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ เพื่อดูแลสุขภาพของตนเอง โยเกิร์ตจึงเป็นผลิตภัณฑ์นมที่ผู้บริโภคควรรับประทาน เพราะมีประโยชน์ต่อสุขภาพ และมีคุณค่าทางโภชนาการที่ครบถ้วน ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตจึงเป็นอาหารของคนรักสุขภาพ และสามารถบริโภคได้ทุกวัย ซึ่งผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมหมักที่เป็นแหล่งของ คาร์โบไฮเดรต, โปรตีน, ไขมัน, วิตามิน, แคลเซียม และฟอสฟอรัส ยังช่วยในการย่อยอาหารและระบบขับถ่าย และยังช่วยปรับสมดุลของร่างกาย ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตจึงเป็นนมหมักที่สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ในร่างกายอีกด้วย โดยทั่วไปในการผลิตโยเกิร์ตจะมีวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ประกอบไปด้วย น้านมดิบ, หางนมผง, น้ำตาล, สารให้ความคงตัว และเชื้อจุลินทรีย์ (รัฐกฤษณ์ และคณะ, 2556) เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตจะเป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่ประกอบด้วยแบคทีเรียแลคติก 2 ชนิด คือ *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* (ปัทมาวรรณ และคณะ, 2560) โดยเชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้จะไปย่อยน้ำตาลแลคโตส ในน้ำนมให้เป็นกรดแลคติก ทำให้โปรตีนในน้ำนมเกิดการเปลี่ยนแปลงตกตะกอนเป็น เคิร์ด คล้ายกับไข่ตุ๋น มีผิวเรียบ และอ่อนนุ่ม ทำให้โยเกิร์ตมีภาวะเป็นกรด มีรสชาติเปรี้ยว โดยมีความเป็นกรดอยู่ที่ประมาณ 3.8-4.6 (จตุพัฒน์ และคณะ, 2562) นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตจึงมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น โดยการปรับปรุงแต่งกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส เพื่อให้ผลิตภัณฑ์น่ารับประทานและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (นัฐนันท์, 2558)

ชะมวง (Cowa) เป็นไม้ยืนต้นหรือไม้พุ่มในเขตร้อน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า (*Garcinia cowa*) มีลักษณะเด่นของใบชะมวง คือ มีน้ำยางสีเหลือง มีฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย ฤทธิ์ต้านไวรัส และฤทธิ์ต้านมะเร็ง ชะมวงเป็นไม้ไม่ผลัดใบ ใบเป็นใบเดี่ยว ต้นสูงประมาณ 15-30 เมตร (ชุตติโชติ และคณะ, 2562) พบมากในบริเวณภาคตะวันออกของประเทศไทย ผลและใบของชะมวงจะมีรสชาติเปรี้ยว สามารถรับประทานหรือใช้สำหรับในการประกอบเป็นอาหาร เพราะมีคุณค่าทางโภชนาการที่มาก เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามิน แคลเซียม และฟอสฟอรัส (พรรรริภา และทิพวรรณ, 2560) นอกจากนี้ชะมวงยังเป็นไม้ยืนต้นที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ และมีสรรพคุณทางยาสามารถนำมารักษาโรคต่างๆ ได้หลายอย่าง เช่น ช่วยต้านเชื้อจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารและป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง (ดลมนัส, 2560)

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการผลิตโยเกิร์ตเสริมใบชะมวง โดยใช้ใบชะมวงในการแต่งกลิ่นรสให้กับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของโยเกิร์ตเสริมไบเซมวง
2. เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพ ทางเคมี และจุลินทรีย์ของโยเกิร์ตเสริมไบเซมวง
3. เพื่อศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบเซมวง
4. เพื่อประเมินต้นทุนในการผลิตโยเกิร์ตเสริมไบเซมวง

ขอบเขตการศึกษา

พัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบเซมวง เพื่อความปลอดภัย และเพิ่มคุณค่าทางอาหาร รวมไปถึงเพิ่มความหลากหลายให้กับผู้บริโภค

ตัวแปรต้น: 1. ปริมาณที่เหมาะสมของไบเซมวงในการผลิตโยเกิร์ต

ตัวแปรตาม: 1. ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบเซมวงสูตรที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด

2. คุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมี และคุณสมบัติทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบเซมวง

สถานที่ในการศึกษา: ห้องแปรรูปผลิตภัณฑ์นม สาขาวิชาสัตวศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลาย และมีคุณค่าทางโภชนาการกับผู้บริโภค
2. เพิ่มความหลากหลาย และเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ต้องการดูแลสุขภาพ
3. เพิ่มมูลค่าให้ไบเซมวงและใช้คุณประโยชน์จากไบเซมวงในท้องถิ่น

หมายเหตุ: เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อ โควิด-19 จึงทำให้ไม่สามารถเข้าทำการศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมี และคุณสมบัติทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบเซมวง ซึ่งอ้างอิงจากประกาศของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร เรื่อง การจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษา วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร ลงวันที่ 30 เมษายน 2564 (ภาคผนวก ก.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต

โยเกิร์ต (Yogurt) โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมหมักชนิดหนึ่ง ที่ได้รับความนิยมอย่างมากในหมู่ผู้บริโภคทั่วโลกและแหล่งกำเนิดในแถบย่านภูเขาคอเคซัสของตุรกี ต่อมาโยเกิร์ตได้แพร่หลายเข้ามาในประเทศตะวันออกกลางแล้วแพร่เข้ามาทางตะวันตกเข้าสู่ยุโรปกลาง และทั่วโลก (วิจิตร และ ปิยวรรณ, 2550) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากนมสด นมพร่องมันเนย หรือ นมถั่วเหลือง โดยใช้จุลินทรีย์แลคโตบาซิลลัส บุลกาสิคัส (*Lactobacillus bulgaricus*) และสเตรปโตคอคคัส เทอร์โมฟิลัส (*Streptococcus thermophilus*) เป็นหลักใส่ลงไปหมักในโยเกิร์ต จุลินทรีย์เหล่านี้จะไปช่วยย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมให้กลายเป็นกรดแลคติก (Lactic acid) ทำให้มีภาวะกรดและมีรสเปรี้ยวโดยมีความเป็นกรด-เบสอยู่ระหว่าง 3.8-4.6 (ณัฐพร, 2537) ซึ่ง pH ที่ลดลงจะทำให้โปรตีนเสียสภาพ (denature) และจับตัวตกตะกอนเป็นเคิร์ด (curd) เพื่อให้โยเกิร์ตมีการเกาะตัวกันเป็นก้อนและป้องกันการแยกตัวของน้ำในโยเกิร์ต โดยทั่วไปโยเกิร์ตที่ดีจะมีลักษณะข้นและกึ่งแข็งกึ่งเหลว มีสีขาวนวล มีกลิ่นหอมของนม ซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว (อุษา, 2555) นอกจากนี้ยังมีการเติมเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่น เช่น *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus subsp. Casei* และ *Bifido-bacteria* สามารถเติมในโยเกิร์ตได้เพื่อเพิ่มความสามารถในการย่อยน้ำตาลแลคโตสในร่างกายทำให้ระบบย่อยอาหารทำงานได้ดียิ่งขึ้น (แอมกี กรีน, 2562)

ชนิดของโยเกิร์ต

การแบ่งชนิดของโยเกิร์ตสามารถจำแนกได้ดังนี้

1. จำแนกตามปริมาณไขมันในโยเกิร์ตได้ 3 ประเภท (อุษา, 2555)
 - 1.1 โยเกิร์ตไขมันต่ำมาก (Very low fat yogurt) มีไขมันน้อยกว่า 0.5%
 - 1.2 โยเกิร์ตไขมันปานกลาง (Half fat yogurt) มีไขมันอยู่ในช่วง 0.5-3.0%
 - 1.3 โยเกิร์ตไขมันเต็ม (Full fat yogurt) มีไขมันมากกว่า 3.0%
2. จำแนกตามกรรมวิธีการผลิต (Methods of production)

โยเกิร์ตทั่วไปที่เราพบตามท้องตลาด มักแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

2.1 โยเกิร์ตชนิดคงตัว (Set type yogurt) เป็นโยเกิร์ตชนิดที่กระบวนการหมักในบรรจุภัณฑ์ มีวิธีผลิตดังนี้ เติมหิวเชื้อลงในน้ำนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วอาจจะมีการแต่งกลิ่นรสและสีลงในน้ำนมหรือมีการเติมผลไม้สดที่ด้านล่างของบรรจุภัณฑ์แล้วบรรจุน้ำนมลงไป นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส จะเกิดการหมักภายในภาชนะที่บรรจุ ได้โยเกิร์ตที่มีลักษณะจับตัวเป็นก้อนกึ่งแข็งกึ่งเหลวและผิวหน้าเรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 โยเกิร์ตชนิดกวน (Swiss style yogurt) เป็นโยเกิร์ตที่ผ่านกระบวนการหมักในถังหมัก มีวิธีการผลิตคือ เติมเชื้อจุลินทรีย์ลงไปในส่วนที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วหมักในถังหมักจนได้เป็นโยเกิร์ตทำให้เย็นเพื่อหยุดกระบวนการหมัก การคนหรือกวน อาจจะมีการตกแต่งกลิ่น รสและสีหรือเติมผลไม้ได้เป็นโยเกิร์ตรสชาติต่างๆ ก่อนที่จะเทโยเกิร์ตลงในบรรจุภัณฑ์โยเกิร์ตที่ได้จะมีผิวหน้าไม่เรียบ (สุนัดดา, 2557)

3. จำแนกตามกลิ่นรส (Flavor) สุรรัตน์ และคณะ (2558)

3.1 โยเกิร์ตชนิดตามธรรมชาติ (Plain yogurt) หรือ (Natural yogurt) ไม่มีการเติมกลิ่นรส และผลไม้ลงไป กลิ่นรสของโยเกิร์ตจะเป็นกลิ่นโดยธรรมชาติและมีรสชาติเปรี้ยว

3.2 โยเกิร์ตชนิดผสมผลไม้ (Fruit yogurt) มีการเติมผลไม้ลงไปโยเกิร์ตชนิดธรรมดา หรืออาจเติมผลไม้แช่อิ่ม และแยม

3.3 โยเกิร์ตชนิดปรุงแต่งกลิ่นรส (Flavor yogurt) เป็นผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่มีการเติมความหวานหรือการเติมสารให้กลิ่นและสีลงไปโยเกิร์ต

4. จำแนกตามกรรมวิธีหลังการหมัก (Post-incubation processing) ชูติมา (2558)

4.1 โยเกิร์ตพาสเจอร์ไรส์ และโยเกิร์ตยูเอชที (Pasteurized / UHT yogurt) เป็นโยเกิร์ตที่ผ่านความร้อนหลังจากการหมัก เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่เหลือจากการหมักโยเกิร์ต

4.2 โยเกิร์ตเข้มข้น (Concentrated yogurt) มีการขจัดน้ำออกไปบางส่วน ทำให้มีปริมาณของแข็งทั้งหมดประมาณ 24%

4.3 โยเกิร์ตแช่แข็ง (Frozen yogurt) มีการผ่านการแช่แข็งหลังจากการหมักมีลักษณะคล้ายไอศกรีม โดยวิธีการตากแดด (Sun-drying) เพื่อถนอมการเก็บโยเกิร์ตให้เก็บไว้ได้นาน

คุณค่าทางโภชนาการของโยเกิร์ต

โยเกิร์ตเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงมีโปรตีน ไขมันที่ให้คุณประโยชน์ต่อร่างกาย และช่วยให้ร่างกายสามารถดูดซึมสารอาหารต่างๆ มากมาย อาทิ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส และ สังกะสี ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของโยเกิร์ต

คุณค่าทางโภชนาการ (หน่วย/ 100 กรัม)	โยเกิร์ต	
	ไขมันเต็ม	ไขมันต่ำ
พลังงาน	79	56
โปรตีน (กรัม)	5.7	5.1
ไขมัน (กรัม)	3.0	0.8
คาร์โบไฮเดรต	7.8	7.5
แคลเซียม (กรัม)	200	190
ฟอสฟอรัส (กรัม)	170	160
โซเดียม (มิลลิกรัม)	80	83
โพแทสเซียม (มิลลิกรัม)	280	250
สังกะสี (มิลลิกรัม)	0.7	0.6

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก นัฐนันท์ (2558)

วัตถุดิบในการผลิตโยเกิร์ต

ขั้นตอนแรกของการผลิตโยเกิร์ตคือการเตรียมวัตถุดิบต่างๆ ได้แก่

1. น้ํานมดิบ (Fresh whole milk) ต้องเป็นน้ํานมที่มีคุณภาพดี ไม่มีกลิ่นผิดปกติและไม่มียาปฏิชีวนะเจือปนอยู่เพราะยาปฏิชีวนะจะไปยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ทำให้น้ํานมไม่แข็งตัวหรือแข็งตัวช้า น้ํานมที่ใช้ควรมีปริมาณไขมันประมาณร้อยละ 3 เพื่อให้โยเกิร์ตที่ได้มีลักษณะดีและน่ารับประทาน

2. นมผง (Milk powder) น้ํานมจะมีปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน Solid not fat (SNF) อยู่ร้อยละ 9-10 ทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะค่อนข้างและหรือเกิดการแยกตัว (Whey off) คือ ส่วนที่เป็นน้ำแยกตัวออกจากส่วนที่เป็นเคิร์ด (curd) ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่ดีของโยเกิร์ต เมื่อใช้เวย์โปรตีนมาเป็นส่วนประกอบในการผลิตโยเกิร์ตจะทำให้เนื้อของโยเกิร์ตดีขึ้นและช่วยลดการแยกตัวของน้ำออกจากส่วนที่เป็นเคิร์ด (curd)

3. น้ำตาล ช่วยเพิ่มปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน Solid not fat (SNF) และในขณะเดียวกันน้ำตาลยังช่วยกลบรสเปรี้ยวที่เกิดจากการหมักของเชื้อจุลินทรีย์ ปริมาณน้ำตาลที่เติมลงไปโยเกิร์ตไม่เกินร้อยละ 10 เพราะจะทำให้เชื้อจุลินทรีย์ทำงานไม่ได้เนื่องจากความเข้มข้นรอบตัวสูงมากเกินไปในกรณีที่ต้องการความหวาน แบ่งน้ำตาลออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกผสมกับน้ํานม ส่วนที่เหลือผสมกับโยเกิร์ตที่แข็งตัว หรืออาจผสมกับผลไม้ที่มีรสหวาน

4. เชื้อจุลินทรีย์ เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นเชื้อจุลินทรีย์ คือ แลคโตบาซิลลัส บุลการิกัส (*Lactobacillus bulgaricus*) และสเตรปโตคอคคัส เทอร์โมฟิลลัส (*Streptococcus thermophilus*) ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ทั้งสองตัวต้องเพาะแยกออกจากกันแล้วจึงนำมาใส่ในน้ํานม อาหารที่ใช้เลี้ยงเชื้อในแต่ละขั้นตอน คือ นมสดหรือนมพร่องมันเนยจะมีความเข้มข้นร้อยละ 10 ทำการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ก่อนนำไปเพาะเชื้อ เชื้อจุลินทรีย์ปริมาณที่ใส่จะขึ้นอยู่กับปริมาณของโยเกิร์ต โดยให้มีเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดร้อยละ 2 อัตราส่วนของ แลคโตบาซิลลัส บุลการิกัส (*Lactobacillus bulgaricus*) และสเตรปโตคอคคัส เทอร์โมฟิลลัส (*Streptococcus thermophilus*) การเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ในสภาวะการเปลี่ยนแปลงของโยเกิร์ตไม่เท่ากัน แต่ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตขั้นสุดท้ายจะมีเชื้อในอัตราส่วน 1:1 จึงทำให้รสชาติและกลิ่นเป็นที่ถูกใจ

5. สารให้ความคงตัว (Stabilizer) เป็นสารที่ทำให้โยเกิร์ตที่ได้มีความหนืด และคงตัวตามความต้องการ วิธีผลิตถูกต้องและองค์ประกอบสำคัญคือน้ํานมมีคุณภาพดีก็ไม่จำเป็นต้องใส่สารให้ความคงตัว โดยทั่วไปผู้ผลิตจะใส่สารให้ความคงตัวในกรณีที่โยเกิร์ตผสมผลไม้ที่มีวุ้น เพื่อช่วยให้ผลไม้กระจายตัวได้ดี อาจทำได้โดยวิธีดังต่อไปนี้

5.1 เติมในน้ำที่ยังเย็นอยู่ พร้อมกับนมผงและน้ำตาลบางส่วน สารนี้จะต้องละลายได้ในน้ำเย็นและเมื่อถูกความร้อนจะทำให้โปรตีนตกตะกอน

5.2 เติมสารให้ความคงตัวในขณะร้อน หลังผ่านกระบวนการให้ความร้อน (Pasteurization) การใช้ต้องระวังเพราะมีโอกาสที่เชื้อและสิ่งสกปรกติดลงไป

5.3 เติมลงในนมที่จับตัวเป็นก้อน แต่วิธีนี้ไม่ค่อยเป็นที่นิยม นอกจากนี้พบว่าโยเกิร์ตมีความหนืดต่ำ

6. ผลไม้ (Fruit) การเติมผลไม้ในโยเกิร์ตเป็นการเพิ่มรสชาติให้โยเกิร์ต ทำให้นำรับประทาน ผลไม้ที่ใช้เป็นผลไม้สดซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อและแช่แข็งหรือผลไม้บรรจุขายในท้องตลาด โดยจะต้องปราศจากยีสต์และรา ไม่มีสารแปลกปลอม และความเป็นกรด-เบสต้องไม่ต่ำกว่า 3.0 ถ้าต่ำกว่านี้จะทำให้น้ำในโยเกิร์ตแยกตัวออกจากกัน นอกจากนี้ผลไม้บางชนิดอาจมีการเติมกลิ่นของผลไม้หรือน้ำผลไม้ลงไปเพื่อช่วยให้รสชาติและกลิ่นดีขึ้นในโยเกิร์ต

7. สีและกลิ่น (Colors and Flavor) ผู้ผลิตโยเกิร์ตจะใส่สีและกลิ่นเพื่อปรุงแต่งโยเกิร์ตให้นำรับประทาน พยายามเน้นให้สีและกลิ่นเหมือนกับธรรมชาติ ใช้สีธรรมชาติหรือสีสังเคราะห์ที่รับประทานได้และกลิ่นที่สกัดได้จากธรรมชาติ (พิมพ์เพ็ญ และ นิธิยา, 2553)

ลักษณะของโยเกิร์ตที่ดี จิราภา (2562)

โยเกิร์ตที่มีลักษณะที่ดี สังเกตได้ดังต่อไปนี้ คือ

1. เคิร์ดของโยเกิร์ตเป็นเคิร์ดที่แข็งไม่อ่อนไหว
2. เคิร์ดของโยเกิร์ตต้องไม่หดตัวเป็นก้อนแยกอยู่ต่างหาก
3. โยเกิร์ตต้องไม่เปรี้ยวจนเกินไป
4. โยเกิร์ตต้องมีกลิ่นเฉพาะ และต้องไม่มีรสฝาด รสขม

วิธีการผลิตโยเกิร์ต

กระบวนการที่สำคัญในการผลิตโยเกิร์ต มีขั้นตอนดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพ น้ํานมดิบเป็นวัตถุดิบหลักเพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่มีผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ สปีกติของน้ํานมดิบ คือสีขาหรือสีขาวนวล ส่วนประกอบส่วนใหญ่ของน้ํานมคือ น้ำ ซึ่งมีอยู่ประมาณ 87% ส่วนที่เหลือคือไขมันนม และปริมาณของแข็งทั้งหมด ซึ่งประกอบไปด้วย โปรตีน น้ำตาลแลคโตส แร่ธาตุ วิตามิน

2. การปรับมาตรฐานน้ํานม (Standardization) ปรับปริมาณไขมันนม และปริมาณของแข็งทั้งหมดด้วยนมผง

3. การโฮโมจีไนซ์ (Homogenization) เพื่อให้นมและไขมันนมรวมตัวกันเป็นอิมัลชัน (Emulsion) ไม่แยกชั้นโดยทำให้ไขมันนมกระจายตัวเป็นหยดเล็กๆ ในน้ํานม อาจมีการเติมสารอิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier) และสารให้ความคงตัว (Stabilizer) เพื่อปรับปรุงเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ต เพื่อให้เหนียวเหนียน คงตัว มีกลิ่นรสเป็นครีม และช่วยลดการแยกชั้นของน้ำหางนม

4. การพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurization) เป็นการใช้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในน้ํานม และยังช่วยกำจัดอากาศที่มีอยู่ในน้ํานม ส่งผลให้เกิดสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์กลุ่ม Lactobacillus

5. การหมัก (Fermentation) การเติมกล้าเชื้อ (Starter) ผสมในน้ํานมให้ได้ ph ปริมาณ 4.4-4.5 ซึ่งอาจแบ่งจากลักษณะของการหมักเป็น 2 แบบคือ

5.1 โยเกิร์ตชนิดแข็งตัว (Set yogurt) เป็นโยเกิร์ตที่บรรจุภัณฑ์หลังจากเติมเชื้อเป็นการหมักและแข็งตัวในภาชนะระหว่างการรอจำหน่าย

5.2 โยเกิร์ตชนิดคน (Stirred yogurt) เป็นโยเกิร์ตชนิดที่หมักในถังหมัก (Fermenter) ก่อนนมตกตะกอนเป็นลิม (curd) เชื้อจุลินทรีย์กลุ่มนี้จะมีการสร้างกรดอะซิติก และกรดแลคติกทำให้เกิดสภาวะเป็นกรด (อุษา, 2555)

เชื้อจุลินทรีย์ในการผลิตโยเกิร์ต

1. สเตรปโตคอคคัส เทอร์โมฟิลลัส (*Streptococcus thermophilus*) รูปร่างเป็นทรงกลม เกาะกันเป็นคู่ๆ หรือเป็นสายยาว และชอบเจริญในสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงถึง 49 องศาเซลเซียส และทนความร้อนได้สูงมาก ดังนั้นจึงสามารถทนอุณหภูมิได้สูงถึง 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ซึ่งแตกต่างจากจุลินทรีย์ในกลุ่ม Streptococcus ชนิดอื่นๆ ที่เจริญได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า สามารถสร้างกรดได้มากพอที่จะทำให้นมตกตะกอนได้ แต่ความสามารถในการทำให้น้ำนมเป็นกรดนั้น ยังต่ำกว่า จุลินทรีย์กรดแลคติกชนิดอื่น เช่น Lactobacillus นอกจากนี้ Streptococcus บางสายพันธุ์สามารถสร้างแคปซูล และเมือก ทำให้โยเกิร์ตมีเนื้อเรียบ และมีความหนืดเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมือกจะเป็นตัวช่วยทำให้โยเกิร์ตยังคงรักษาความคงตัวของก้อนตะกอนโปรตีน ในน้ำนมระหว่างกระบวนการหมัก ในช่วงที่สองหรือในระหว่างการเก็บรักษาได้

2. แลคโตบาซิลลัส บุลกาอิคัส (*Lactobacillus bulgaricus*) เป็นจุลินทรีย์ในสกุล Lactobacillus ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมบวก (Gram positive bacteria) รูปร่างเป็นท่อนเดี่ยว หรือต่อกันเป็นสายสั้น ไม่สร้างสปอร์ สามารถเจริญได้ทั้งสภาวะที่มีอากาศหรือไม่มีอากาศ เป็นจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติก เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส ในอุตสาหกรรมอาหารใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์นมหมัก เช่น โยเกิร์ต นมเปรี้ยว เนยแข็ง ผลิต Acetyldehyde ซึ่งเป็นสารให้กลิ่นรสของน้ำนมหมัก และสร้างเอนไซม์โปรตีเอส ซึ่งจะย่อยโปรตีนในน้ำนมให้ได้กรดอะมิโน โดยเฉพาะฮิสทีดีน (Histidine) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่กระตุ้นการเจริญของ สเตรปโตคอคคัส เทอร์โมฟิลลัส (*Streptococcus thermophilus*) พีรกรณ และคณะ (2552)

คุณประโยชน์ของโยเกิร์ต

โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากนม มีโปรตีนมากกว่านมถึงร้อยละ 20 แล้วยังมีวิตามินและแร่ธาตุอยู่หลายชนิดด้วยกัน ทั้งวิตามินบี วิตามินดี และแคลเซียม แถมยังมีโพรไบโอติกส์อยู่มาก จึงเหมาะที่จะรับประทานเพราะไขมันต่ำ มีสารอาหารมากมายที่จะช่วยให้ร่างกายแข็งแรงกินแล้วไม่อ้วน ประโยชน์ของโยเกิร์ตมีดังนี้

1. แก้อาการท้องผูก ท้องผูกเป็นอาการที่เกิดได้กับทุกคน สาเหตุเกิดมาจากการกินอาหารที่มีกากใยน้อยเกินไป ซึ่งการกินโยเกิร์ตเป็นประจำ ช่วยปรับสมดุลของระบบทางเดินอาหารและระบบขับถ่าย โยเกิร์ตมีจุลินทรีย์ที่ดีต่อลำไส้จึงสามารถช่วยกระตุ้นระบบย่อยอาหารและระบบขับถ่ายได้ดี และยังช่วยกระตุ้นภายในลำไส้ให้ขับถ่ายคล่อง โยเกิร์ตช่วยแก้อาการท้องเสียและการติดเชื้อบริเวณลำไส้ได้อีกด้วย

2. ควบคุมน้ำหนัก โยเกิร์ตอุดมไปด้วยโปรตีนจึงช่วยให้อิ่มท้อง หากต้องการลดน้ำหนักควรเลือกโยเกิร์ตธรรมชาติเพราะมีโปรตีนสูงเป็น 2 เท่าของโยเกิร์ตทั่วไปจะให้แคลอรีที่ต่ำ เมื่อเทียบกับโยเกิร์ตที่แต่งกลิ่นธรรมชาติ ซึ่งจะให้แคลอรีและน้ำตาลสูงมาก โยเกิร์ตที่ดีควรผสมโยเกิร์ตกับผลไม้สดลงไปเพื่อรสชาติที่อร่อยกลมกล่อม และยังได้วิตามินและไฟเบอร์

3. ช่วยกระตุ้นการทำงานของลำไส้ แลคโตบาซิลลัส บุลการิกัส (*Lactobacillus bulgaricus*) ในโยเกิร์ตเป็นจุลินทรีย์ที่ร่างกายต้องการ ซึ่งจะไปช่วยหยุดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์เฮลิโคแบคเตอร์ ไพโลไร (*Helicobacter pylori*) ที่ทำให้เกิดโรคกระเพาะ ลดการอักเสบของลำไส้ คนที่กินโยเกิร์ตเป็นประจำช่วยลดความเสี่ยงโรคมะเร็งลำไส้

4. ช่วยรักษาเชื้อราในช่องคลอด โยเกิร์ตจะมีเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถช่วยกำจัดกลิ่นที่เกิดมาจากเชื้อราต่างๆ แคร้รับประทานโยเกิร์ตเป็นประจำทุกวันก็จะช่วยลดอาการการติดเชื้อลงถึง 3 เท่า และโยเกิร์ตยังช่วยรักษาช่องคลอดอักเสบอันเกิดจากเชื้อราหรือเชื้อจุลินทรีย์

5. มีแคลเซียมสูง โยเกิร์ตอุดมไปด้วยแคลเซียมและฟอสฟอรัส จึงช่วยเสริมสร้างกระดูกและฟันให้แข็งแรง เพราะโยเกิร์ตมีกรดแลคติกที่จะช่วยย่อยแคลเซียมให้เล็กลงทำให้ร่างกายดูดซึมแคลเซียมไปใช้ได้ง่าย แคลเซียมที่ได้จากโยเกิร์ตจะทำให้กระดูกแข็งแรง ลดความเสี่ยงการเป็นโรคกระดูกพรุน ป้องกันความดันสูง ต้านมะเร็งลำไส้ ลดความเสี่ยงการเกิดมะเร็งบริเวณเนื้อเยื่อกระดูก ที่สำคัญโยเกิร์ตให้โปรตีนและแคลเซียมสูงกว่านมธรรมดาทั่วไป

6. ช่วยลดกลิ่นปาก โยเกิร์ตสามารถช่วยลดระดับไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen sulfide) ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดกลิ่นปากและลมหายใจมีกลิ่นเหม็น นอกจากนี้ยังช่วยบำรุงเหงือกและฟัน ลดอาการเหงือกอักเสบ สาเหตุที่รับประทานโยเกิร์ตแล้วช่วยให้ไม่มีกลิ่นปาก เนื่องจากแลคโตบาซิลลัส บุลการิกัส (*Lactobacillus bulgaricus*) และสเตรปโตคอคคัส เทอร์โมฟิลลัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(*Streptococcus thermophilus*) จะช่วยกำจัดจุลินทรีย์ในปากจึงช่วยลดกลิ่นปากจากการสะสมของจุลินทรีย์ได้

7. ช่วยลดคอเลสเตอรอล การรับประทานโยเกิร์ตจะมีโพรไบโอติกส์ (Probiotics) อยู่ด้วยจะสามารถช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลที่ไม่ดีในร่างกายได้ โยเกิร์ตจะช่วยลดคอเลสเตอรอลที่เป็นไขมันชนิดเลวให้ลดลง การรับประทานโยเกิร์ตยังช่วยลดความดันโลหิต และยังกระตุ้นระบบการเผาผลาญให้ทำงานได้ดีขึ้น นอกจากนี้โยเกิร์ตยังช่วยลดระดับไตรกลีเซอไรด์ กลูโคส และน้ำตาลในเลือด (เจเคแพง, 2562)

ชะมวง

อนุกรมวิธานได้จัดจำแนกชะมวง ดังนี้

อาณาจักร (Kingdom) : Plantae

หมวด (Division) : Angiosperms

ชั้น (Class) : Eudicots

อันดับ (Order) : Malpighiales

วงศ์ (Family) : Clusiaceae

สกุล (Genus) : *Garcinia*

ชนิด (Species) : *Cowa*

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของชะมวง

- ลำต้น ชะมวงเป็นไม้ยืนต้นไม่ผลัดใบ ลำต้นสูงประมาณ 15-20 เมตร เปลือกเรียบ สีสน้ำตาลอมเทา ต้นอายุมากมีเปลือกแตกเป็นสะเก็ด มียางสีเหลือง ต้นแตกกิ่งในระดับต่ำ เปลือกลำต้นมักเกิดไลเคนเกาะหรือมีราเติบโตทำให้มองเห็นเป็นสีขาวของรา และสีเขียวของไลเคน โดยเฉพาะต้นที่โตบริเวณป่าดิบชื้นหรือใกล้แหล่งน้ำ เมื่อตากเปลือกจะพบเนื้อเปลือกเป็นสีแดงหรือออกชมพูเข้ม และมีน้ำยางไหลออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ดอกชะมวง ดอกเป็นแบบแยกเพศอยู่กันคนละต้น ออกดอกตามซอกใบและตามกิ่ง ดอกตัวผู้จะออกตามกิ่งเป็นกระจุก มีดอกย่อยประมาณ 3-8 ดอก ดอกมีเกสรตัวผู้จำนวนมากเรียงกันเป็นรูปสี่เหลี่ยม ส่วนกลีบดอกเป็นสีเหลืองนวลและมีกลิ่นหอม มีกลีบดอกแข็งหนา 4 กลีบ และกลีบเลี้ยง 4 กลีบ ลักษณะเป็นรูปรีแกมรูปขอบขนาน ปลายกลีบจะมีลักษณะกลม ดอกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2-2.5 เซนติเมตร ส่วนดอกตัวเมียจะออกเป็นดอกเดี่ยวตามปลายกิ่ง ดอกมีเกสรตัวผู้เทียมเรียงอยู่รอบรังไข่ มีก้านเกสรติดกันเป็นกลุ่ม ที่ปลายก้านมีต่อม 1 ต่อม ออกดอกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน

- ใบชะมวง ใบเป็นใบเดี่ยว ออกเรียงสลับตรงข้ามกัน ลักษณะของใบเป็นรูปรีแกมใบหอกหรือแกมขอบขนาน โคนใบสอบแหลม ปลายใบป้านหรือแหลมเล็กน้อย ส่วนขอบใบเรียบ ใบมีความกว้างประมาณ 2.5-5 เซนติเมตรและยาวประมาณ 8-13 เซนติเมตร ใบอ่อนเป็นสีเขียวอ่อนหรือเขียวอมสีม่วงแดง ส่วนใบแก่เป็นสีเขียวเข้ม (สีน้ำเงินเข้ม) บริเวณปลายกิ่งมักแตกเป็น 1-3 ยอด หลังใบเรียบลื่นเป็นมัน ท้องใบเรียบ เนื้อใบมีลักษณะค่อนข้างหนาและเปราะ เส้นใบเห็นได้ไม่ชัด แต่ด้านหลังใบจะเห็นเส้นกลาง ส่วนก้านใบเป็นสีแดงมีความยาวประมาณ 0.5-1 เซนติเมตร

- ผลชะมวง ลักษณะของผลเป็นรูปทรงกลมแบน ผิวผลเรียบเป็นมัน มีขนาดประมาณ 2.5-6 เซนติเมตร ผลอ่อนเป็นสีเขียว เมื่อสุกแล้วจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองถึงส้มหม่น และตามผลมีร่องตื้นๆ ประมาณ 5-8 ร่อง ด้านบนปลายบวม และมีชั้นกลีบเลี้ยงประมาณ 4-8 แฉกติดอยู่ เนื้อหนา สีเหลืองภายในผลมีเมล็ดขนาดใหญ่ประมาณ 4-6 เมล็ด ลักษณะของเมล็ดเป็นรูปรีหนา เรียงตัวกันเป็นวงรอบผล ผลสุกมีรสเปรี้ยวใช้รับประทานได้ แต่มียางมากและทำให้ติดฟันได้ โดยจะติดผลในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน (ธวัชชัย, 2558)



ภาพที่ 1 ลักษณะของใบและดอกชะมวง

ที่มา: ธนวรรณ (2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางโภชนาการของใบชะมวง

ใบชะมวงมีคุณค่าทางโภชนาการ ซึ่งอุดมไปด้วยสารอาหารมากมาย เช่น วิตามิน และแร่ธาตุต่างๆ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณค่าทางโภชนาการของใบชะมวง ในส่วนรับประทานได้ 100 กรัม

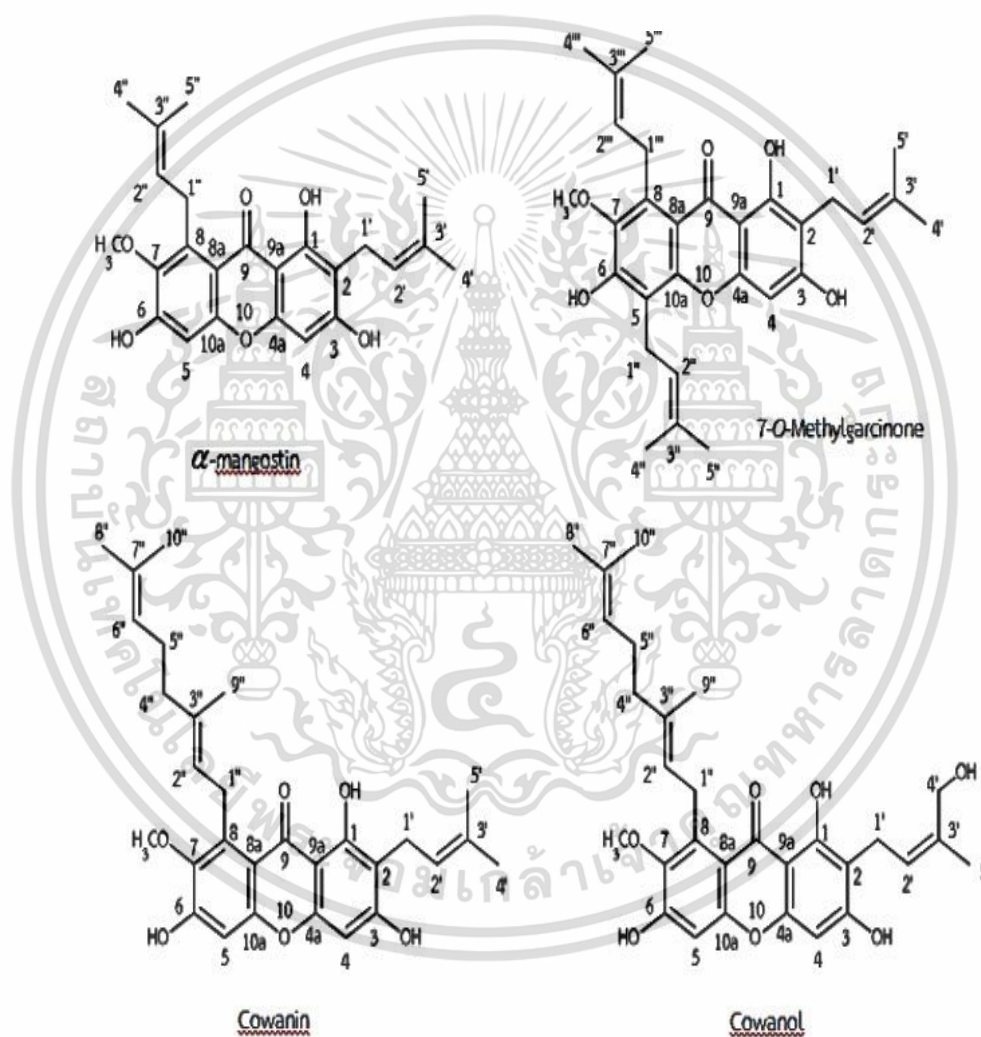
คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณอาหารที่ได้รับ
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	51
โปรตีน (กรัม)	1.9
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	9.6
เส้นใยอาหาร (กรัม)	3.2
ไขมัน (กรัม)	0.6
เถ้า (กรัม)	0.6
น้ำ (กรัม)	84.1
วิตามินเอ (ไมโครกรัม)	7,333
วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม)	10.7
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	20.04
วิตามินบี 3 (มิลลิกรัม)	30.2
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	29
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	27
ธาตุเหล็ก (มิลลิกรัม)	1.1
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	13

ที่มา: ดัดแปลงจาก ภาคภูมิ และ อภิรักษ์ (2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบทางเคมีของใบชะมวง

ชะมวงมีองค์ประกอบทางเคมีจากส่วนต่างๆ ในใบชะมวงพบสารกลุ่ม Flavonoids ชนิด C-glycoside เช่น Vitexin, Orientin ส่วนสารกลุ่ม Steroids เช่น Beta-Sitosterol (ดวงเพ็ญ และคณะ, 2553) ยังพบสารบริสุทธิ์ในกลุ่ม Xanthone ทั้ง 3 ชนิดเป็นพืชระดับสูงในเซลล์มะเร็ง (ชุตีโชติ และคณะ, 2562)



ภาพที่ 2 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของใบชะมวง

ที่มา: ชุตีโชติ และคณะ (2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของชะมวง

ชะมวง เป็นพืชผักพื้นบ้านชนิดหนึ่งที่สามารถให้รสชาติที่เปรี้ยว และมีกลิ่นรสที่เฉพาะตัว อุดมไปด้วยสารอาหาร และวิตามินต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายจึงนำมาประกอบเป็นอาหารในหลากหลายเมนู เช่น ต้มหมูใบชะมวง นอกจากนี้มีสรรพคุณเป็นยาคือ

1. ผลชะมวงสุกสีเหลืองใช้รับประทานเป็นผลไม้ โดยจะมีรสเปรี้ยวอมหวาน หรือนำผลมาหั่นเป็นแว่นตากแดดใส่ปลาร้าเพื่อเพิ่มรสชาติของอาหาร ส่วนผลของชะมวงมีสรรพคุณคือบำรุงเลือด ช่วยรักษาธาตุพิการ ช่วยลดไข้ แก้กระหายน้ำ แก้ไอ ขับเสมหะ เป็นยาระบาย
2. ยอดอ่อนหรือใบอ่อนใช้รับประทานเป็นผักจิ้มน้ำพริก รับประทานเป็นผักสดร่วมกับน้ำพริกป่นแจ่ว หรือนำไปใช้ปรุงอาหาร เช่น ต้มส้ม ต้มส้มปลาไหล ต้มส้มปลาแห้ง ทำแกงชะมวง ต้มซี่โครงหมูใบชะมวง ใช้แกงกับหมู หมูชะมวง หรือนำมาใส่ในแกงอ่อม ยอดอ่อนชะมวงเมื่อนำไปหมักกับจุลินทรีย์จะทำให้เกิดรสเปรี้ยว ใช้เป็นสารกำจัดศัตรูพืชได้ ส่วนใบอ่อนชะมวงมีสรรพคุณคือ เป็นยาระบายท้อง
3. ใบเมื่อนำมาหมักจะให้กรด ซึ่งนำมาใช้สำหรับการพอกหนังโคหรือหนังกระบือที่ใช้แกะสลักรูปหนังตะลุงได้เป็นอย่างดี ใบชะมวงมีสรรพคุณคือ บำรุงเลือด ช่วยรักษาธาตุพิการ ช่วยลดไข้ แก้กระหายน้ำ แก้ไอ ขับเสมหะ เป็นยาระบาย ช่วยขับเลือดเสีย ช่วยขับระดู นอกจากนี้ได้มีการค้นพบสารชนิดใหม่จากใบชะมวง ซึ่งสารดังกล่าวมีฤทธิ์ในการต้านมะเร็งได้ดี ช่วยต้านเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคทางเดินอาหาร (เชื้อ *Helicobacter pylori*) ช่วยยับยั้งเชื้อโพรโทซัว
4. ดอกชะมวงมีสรรพคุณช่วยรักษาธาตุพิการ ช่วยลดไข้ ขับเสมหะ เป็นยาระบาย บำรุงระบบทางเดินอาหาร ช่วยย่อยอาหาร
5. รากชะมวงผสมกับรากกำแพงเจ็ดชั้น รากตุ้มกาขาว และรากปอดอ่อน นำมาต้มกับน้ำดื่มเป็นยาระบาย ส่วนรากที่ไม่ผสมจะมีสรรพคุณคือ ช่วยลดไข้ แก้กระหายน้ำ ขับเสมหะ เป็นยาระบาย แก้ปวดท้อง
6. เปลือกต้นและยางของต้นชะมวงจะให้สีเหลืองที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้สีกัดทำสีย้อมผ้า
7. ต้นชะมวงสามารถใช้ปลูกเป็นไม้ประดับและไม้ให้ร่มเงาได้ดี ลำต้นหรือเนื้อไม้ชะมวงสามารถนำมาแปรรูปใช้ในงานก่อสร้างต่างๆ หรือใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ได้ เช่น โต๊ะ ตู้ เตียง เนื้อไม้ชะมวงมีสรรพคุณ ช่วยขับเสมหะ เป็นยาระบาย (ธนวรรณ, 2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 คุณสมบัติทางสมุนไพรจากส่วนต่างๆ ของชะมวง

ส่วนต่างๆ ของชะมวง	คุณสมบัติทางสมุนไพร
ยอดอ่อน และใบอ่อน	ป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง มาลาเรีย ฟอกเลือด ต้านเชื้อจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร
เปลือก และแกนลำต้น	รักษาโรคผิวหนัง ป้องกันเชื้อแบคทีเรีย โรคท้องร่วง
ผล	ช่วยย่อยอาหาร ต้านเชื้อจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร ป้องกันโรคเลือดออกตามอวัยวะ
ดอก	บำรุงผิวพรรณ

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก รัชชชัย (2558)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศรภรณ์ฉัตร และคณะ (2562) ศึกษาการผลิตโยเกิร์ตมะม่วงน้ำดอกไม้ ที่มีการพัฒนาคุณค่าด้วยการเสริมไข่มุกเอนแคปซูเลชันที่มีน้ำมะม่วงผสมจุลินทรีย์โพรไบโอติกส์ (Probiotics) เริ่มจากการพิจารณาสูตรการผลิตโยเกิร์ตที่ใช้มะม่วงในรูปแบบน้ำเข้มข้นและมะม่วงพริชตราย พบว่าสูตรโยเกิร์ตที่มีสัดส่วนน้ำมะม่วง 50 มิลลิลิตรต่อนม 50 มิลลิลิตร จะได้รับการพึงพอใจมากที่สุดจากผู้บริโภคจำนวน 30 คน และได้ทดสอบ เชื้อโพรไบโอติกส์ทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ *Lactobacillus acidophilus* TISTR 450, *Lactobacillus casei* TISTR 1463, *Lactobacillus lactis* TISTR 1464 และ *Lactobacillus plantarum* TISTR 854 พบว่า *Lactobacillus lactis* TISTR 1464 มีความทนต่อการกรดในช่วง pH 2-6 และเกลือน้ำดีที่มีความเข้มข้น 0.3 และ 0.5% ได้ดีกว่าเชื้ออื่นๆ จึงนำเชื้อ *L. lactis* มาทำไข่มุกเอนแคปซูเลชันที่มีน้ำมะม่วงผสมจุลินทรีย์โพรไบโอติกส์ในการหมักโยเกิร์ต บ่มที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง พบว่าปริมาณเชื้อเพิ่มจาก 7.1 เป็น 8.02 log CFU/ml ค่าความเป็นกรด-ด่าง จากเริ่มต้น pH 6.36 ลดลงมาที่ pH 3.93 ปริมาณ กรดทั้งหมดที่ได้จากการไตเทรต (Titration) เพิ่มขึ้นจากเริ่มต้น 0.12% เป็น 0.64% และมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาในการหมัก เมื่อเทียบกับโยเกิร์ตที่ไม่มีการเติมไข่มุกมะม่วงโพรไบโอติกส์ นอกจากนี้โยเกิร์ตมะม่วงน้ำดอกไม้เสริมไข่มุกมะม่วงโพรไบโอติกส์ยังมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณเชื้อโพรไบโอติกส์ หลังจากทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเป็นเวลา 21 วัน ยังมีคุณภาพตามมาตรฐาน

สุรัตน์ และคณะ (2558) งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาการผลิตโยเกิร์ต นำนมข้าวโพดเสริมโพรไบโอติกส์แบคทีเรีย คือ *Lactobacillus casei* TISTR 1340 และเติมผงพืช ได้แก่ ผงข้าวกล้องงอก ผงฟักทอง และผงแก่นตะวัน เปรียบเทียบกับ น้ำผึ้ง และน้ำตาล ผลการศึกษาพบว่า โยเกิร์ตนํานมข้าวโพดอัตราส่วน 1:5 (นํานมต่อนํานมข้าวโพด) ให้ปริมาณการรอดชีวิตของจุลินทรีย์สูงที่สุดที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง (10.05 log cfu/ml) สูตรการผลิตที่เติมน้ำผึ้งให้ค่าทางเคมีสูงที่สุด คือ ปริมาณของแข็งทั้งหมด (11.5 °Brix) ความชื้น (6.0%) โปรตีน (3.4%) และไขมัน (0.45%) จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคพบว่าโดยส่วนมากให้การยอมรับโดยรวมโยเกิร์ตนํานมข้าวโพดสูตรที่เติมผงแก่นตะวัน ผงข้าวกล้องงอก และน้ำผึ้งสูงสุด

Qureshi *et al.* (2012) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเสริมของเส้นใยข้าวโอ๊ตที่มีความเข้มข้นต่างกัน ในโยเกิร์ต, ทางเคมี, ทางกายภาพ และคุณภาพระหว่างการจัดเก็บ ในงานวิจัยนี้ ได้ใช้ความเข้มข้นของเส้นใยข้าวโอ๊ตที่แตกต่างกันที่ระดับ 0.1 gm, 0.2 gm และ 0.5 gm ในการเสริมโยเกิร์ต จากการวิเคราะห์สำหรับแต่ละตัวอย่างเพื่อประเมินพารามิเตอร์ที่แตกต่างกันหลังการเก็บรักษาที่ 0, 5, 10 และ 15 ผลการศึกษาพบว่าเส้นใยข้าวโอ๊ตช่วยเพิ่มคุณภาพของโยเกิร์ตเล็กน้อยเมื่อเทียบกับตัวอย่างโยเกิร์ตควบคุม เป็นที่สังเกตว่าโปรตีน, แลคโตส, ไขมัน, ความเป็นกรด และของแข็งนั้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในขณะที่ความชื้นลดลงในระหว่างการเก็บรักษา ความเข้มข้นที่ต่างกันของเส้นใยข้าวโอ๊ตมีผลต่อคุณภาพของโยเกิร์ตที่ต่างกัน

ปัทมาวรรณ และคณะ (2560) การผลิตโยเกิร์ตที่เติมผงผักและผลไม้ (กล้วยดิบ แครอท ผรั่ง พักทอง มะเขือเทศ มะละกอ และแอปเปิ้ล) วานหางจระเข้ และเม็ดแมงลัก มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของโยเกิร์ต และศึกษาผลของการเติมผงผักและผลไม้, วานหางจระเข้ และเม็ดแมงลักต่อการเจริญของจุลินทรีย์ในโยเกิร์ตระหว่างการหมัก พบว่าการใช้เชื้อจุลินทรีย์ในโยเกิร์ตธรรมชาติใช้ระยะเวลาการหมักสั้นกว่าการใช้เชื้อบริสุทธิ์ของ *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* TISTR 892 และ *Streptococcus thermophilus* TISTR 458 โดยทำให้ค่า pH ของนมลดลงต่ำกว่า 4.60 และเกิดเคิร์ด ที่เวลา 6 และ 20 ชั่วโมง ตามลำดับ การหมักโยเกิร์ตด้วยเชื้อจุลินทรีย์บริสุทธิ์เป็นเวลา 20 ชั่วโมง พบว่าโยเกิร์ตที่เติมผงมะเขือเทศ, ผงแอปเปิ้ล, วานหางจระเข้ และเม็ดแมงลัก มีจำนวนเซลล์จุลินทรีย์เพิ่มขึ้นสูงกว่า (1.31 log CFU/g) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.34, 1.70, 1.35 และ 1.40 log CFU/g ตามลำดับ ขณะที่การหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตธรรมชาติเป็นเวลา 6 ชั่วโมง พบว่าโยเกิร์ตที่เติมผงกล้วยดิบ, ผงแครอท, ผงฝรั่ง และผงมะละกอ มีจำนวนเซลล์จุลินทรีย์เพิ่มขึ้นสูง (1.56 log CFU/g) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.67, 1.97, 1.70 และ 1.59 CFU/g ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาโยเกิร์ตที่อุณหภูมิต่ำ (8-11 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 14 วัน พบว่าโยเกิร์ตที่เติมผงมะละกอและเม็ดแมงลักยังคงมีจำนวนเซลล์จุลินทรีย์ที่มีชีวิตต่ำกว่า

ปริญญพันธ์ และคณะ (2553) การใช้น้ำนมธัญพืช 3 ชนิด ได้แก่ น้ำนมถั่วเหลือง น้ำนมลูกเดี๋ย และน้ำนมข้าวโพด เพื่อผลิตเป็นโยเกิร์ตและทำการศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีกับโยเกิร์ตจากน้ำนมโค ได้ทำการหมักโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ผสมระหว่าง *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* โดยใช้น้ำนมธัญพืชที่เติมนมผง 10 เปอร์เซ็นต์และใช้เชื้อจุลินทรีย์ผสมที่เพาะเลี้ยงในน้ำนมโค 5 เปอร์เซ็นต์ บ่มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง นำไปเก็บในตู้เย็นจนครบ 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และปริมาณกรดแลคติก เปรียบเทียบกับโยเกิร์ตที่ผลิตจากน้ำนมโคที่หมักบ่มในสภาวะเดียวกัน พบว่า โยเกิร์ตจากน้ำนมโคมีปริมาณโปรตีนสูงที่สุด คือ 2.60 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ โยเกิร์ตจากน้ำนมถั่วเหลือง โยเกิร์ตจากน้ำนมลูกเดี๋ย และโยเกิร์ตจากน้ำนมข้าวโพด โดยมีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 2.42, 1.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ 1.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในโยเกิร์ต พบว่าโยเกิร์ตจาก น้ำนมโคและโยเกิร์ตจากน้ำนมธัญพืชทุกชนิดมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ใกล้เคียงกัน โดยมีค่าระหว่าง 1.04-1.05 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับปริมาณกรดแลคติกในโยเกิร์ตทุกชนิดที่มีค่าใกล้เคียงกัน ระหว่าง 0.83-0.86 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นโยเกิร์ตจากน้ำนมข้าวโพดที่มีปริมาณกรดแลคติกเพียง 0.75 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าน้ำนมธัญพืชสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำโยเกิร์ตได้ โดยเฉพาะน้ำนม ถั่วเหลืองที่มีคุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ปริมาณโปรตีน, ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และปริมาณกรดแลคติก ใกล้เคียงกับโยเกิร์ตที่ผลิตจากน้ำนมโค

ณัฐวณิช และคณะ (2557) สาหร่ายเตาเป็นสาหร่ายน้ำจืดสีเขียวที่มีทั้งคุณค่าทาง โภชนาการ และฤทธิ์ชีวภาพที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ ถูกนำมาศึกษาเพื่อเพิ่มมูลค่าโดยการพัฒนา เป็นผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตสาหร่ายเตา ผลจากการศึกษาพบว่า อัตราส่วนของสาหร่ายเตาต่อน้ำเชื่อมที่ 1:30 ได้ผลดีที่สุด เนื่องจากมีลักษณะปรากฏด้านสีที่ดี และมีปริมาณเนื้อสาหร่ายที่เหมาะสม จากนั้น นำสาหร่ายเตาในน้ำเชื่อมสูตรดังกล่าวมาศึกษาปริมาณร้อยละที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ต 4 สูตร คือ สูตรโยเกิร์ตผสมสาหร่ายเตาในน้ำเชื่อมที่ร้อยละ 0, 20, 30 และ 40 จากการประเมินผลต่อ ลักษณะทางกายภาพ และเคมีของผลิตภัณฑ์ พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณสาหร่ายเตาในน้ำเชื่อมมีผลต่อการ เพิ่มค่าสีสารประกอบบีโพลี และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้น แต่พบปริมาณกรดน้อยที่สุดในสูตร โยเกิร์ตผสมสาหร่ายเตาในน้ำเชื่อมที่ร้อยละ 40 จากการศึกษาทางด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้ คะแนนความชอบแบบ 9-point hedonic scaling test ในผู้ทดลองจำนวน 30 คน พบว่าโยเกิร์ตทุก สูตรให้คุณลักษณะในด้านปรากฏ และลักษณะเนื้อสัมผัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ คุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกัน โดยสูตรโยเกิร์ตผสม สาหร่ายเตาในน้ำเชื่อมที่ร้อยละ 30 มีคุณลักษณะด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมสูงที่สุด จากผลการทดลองที่กล่าวมาสรุปได้ว่าสาหร่ายเตามีความเหมาะสมในการนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ โยเกิร์ตเพื่อส่งเสริมสุขภาพให้แก่ผู้บริโภคและยังเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่ชุมชนที่เพาะเลี้ยงสาหร่าย เตาอีกทางหนึ่งด้วย

อำพรธณ และ ปิยะมาภรณ์ (2550) งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาโยเกิร์ตเสริมไข่น้ำ โดยเริ่มจาก การศึกษาหาสูตรมาตรฐานโดยแปรปริมาณน้ำตาล 6, 7, 8, 9, 10, 11 และ 12 กรัม ต่อน้ำนม 100 มิลลิลิตร แล้วทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมที่สุด คือ 10 กรัม จากนั้นศึกษาการแปรปริมาณเจลาตินเป็น 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8 และ 0.9 กรัม ต่อน้ำนม 100 มิลลิลิตร พบว่าปริมาณเจลาตินที่เหมาะสมที่สุดคือ 0.7 กรัม ซึ่งได้รับการยอมรับสูงสุดเป็น 5.90 ± 1.51 ต่อมาศึกษาการแปรปริมาณไข่น้ำเป็น 1, 2 และ 3 กรัม ต่อน้ำนม 100 มิลลิลิตร จากการ ทดลองพบว่าโยเกิร์ตเสริมไข่น้ำ 1 กรัม ได้รับการยอมรับสูงสุด คือ 6.33 ± 0.81 สุดท้ายศึกษา องค์ประกอบทางเคมีของโยเกิร์ตเสริมไข่น้ำทางด้านต่างๆ พบว่าความชื้นเท่ากับ 80.90 เปอร์เซ็นต์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรตีนเท่ากับ 4.24 เปอร์เซ็นต์ ไขมันเท่ากับ 1.84 เปอร์เซ็นต์ เกล็ดเท่ากับ 0.67 เปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรตเท่ากับ 12.32 เปอร์เซ็นต์ พบว่าโยเกิร์ตเสริมไข่น้ำสามารถเก็บที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ได้เป็นเวลา 2 สัปดาห์

พรรณิกา และ ทิพวรรณ (2560) ในปัจจุบันทั่วโลกมีความต้องการบริโภคผลไม้สดและผักอินทรีย์เพิ่มขึ้นมาก ในการผลิตผลไม้และผักอินทรีย์เหล่านี้ไม่มีการใช้สารเคมีใดๆ ดังนั้นสารธรรมชาติจากพืชจึงอาจเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับ ใช้ในการกำจัดจุลินทรีย์ ที่อาจปนเปื้อนมากับพืชผักดังกล่าว งานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดน้ำจากใบชะมวงต่อเชื้อ *Salmonella enterica* Typhimurium ATCC13311 ที่จำลองการปนเปื้อนไว้บนใบผักกาดหอมอินทรีย์ รวมทั้งอิทธิพลของระยะเวลาสัมผัสสาร โดยล้างใบผักกาดหอมอินทรีย์ด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ 1 % และ ฉายรังสี อัลตราไวโอเล็ต (ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร) เพื่อลดจำนวนจุลินทรีย์ประจำถิ่น แล้วเติมเชื้อ *S. Typhimurium* ATCC13311 (ประมาณ 5 Log CFU/กรัม) ลงบนใบผักและปล่อยให้แห้ง แล้วเติมสารสกัดใบชะมวงความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ให้ท่วมใบผัก สุ่มตัวอย่างใบผักมาตรวจหาจำนวน *Salmonella* ทันที (0 นาที) และที่เวลา 5, 15 นาที ผลการทดลองพบว่าสารสกัดใบชะมวงมีประสิทธิภาพในการต้าน *S. Typhimurium* ATCC13311 ได้ดีเมื่อเทียบกับ การล้างผักด้วยน้ำกลั่น โดยพบว่ามีจำนวนเชื้อลดลงประมาณ 2.5 Log CFU/กรัม หลังการล้างผักด้วยสารสกัดใบชะมวงนาน 5 นาที ประสิทธิภาพในการกำจัดจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการล้างผัก นอกจากนี้ยังตรวจไม่พบ *Salmonella* ทั้งบนใบผัก จากการศึกษาชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของสารสกัดใบชะมวงในการยับยั้งเชื้อ *S. Typhimurium* ATCC13311 บนใบผักกาดหอมอินทรีย์และอาจเป็นทางเลือกในการใช้ สารสกัดใบชะมวงเป็นน้ำยาล้างผักด้วยสารจากธรรมชาติ

กานต์ชญา และ มณีศรี (2560) งานวิจัยนี้ศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดใบชะมวง ใบหว่า ใบฝรั่ง มะเขือพวง สาบแรังสาปกา ในการยับยั้งของเชื้อที่ ทำให้เกิดโรคท้องเสีย โดยวิธี Agar-well diffusion method ทดสอบกับ *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella Typhimurium* พบว่าสารสกัดใบชะมวงปริมาตร 20 μ l สามารถยับยั้งการเจริญเติบโต ของแบคทีเรียทั้ง 3 สายพันธุ์ได้ดีที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางการยับยั้ง *E. coli* สูงสุด เท่ากับ 2.31 ± 0.22 cm. รองลงมาคือ *S. aureus* และ *S. Typhimurium* เท่ากับ 1.77 ± 0.00 cm. และ 1.45 ± 0.04 cm. ตามลำดับ สารสกัดใบฝรั่งและใบหว่ายับยั้งได้เฉพาะ *S. aureus* สารสกัดมะเขือพวง และสาบแรังสาปกาไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคท้องเสียได้ จากนั้นนำสารสกัดใบชะมวงมาผสมลงในโยเกิร์ต พบว่าสารสกัดใบชะมวง ช่วยเพิ่มอัตราการเจริญของ *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* เท่ากับ 18.25 % และ 22.56% ตามลำดับ มีค่าสูงกว่าโยเกิร์ตธรรมดา (12.00-13.97%) และทำการสกัดโยเกิร์ตใบชะมวงเพื่อศึกษาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฤทธิ์การยับยั้งเชื้อที่ทำให้เกิดโรคท้องเสีย พบว่า 80 μ l ของสารสกัดโยเกิร์ตไบโชมวงสามารถยับยั้ง *E. coli* และ *S. aureus* เมื่อนำ 10% ของ Fructo-oligosaccharide ที่สกัดจากแก่นตะวันผสมลงในโยเกิร์ต เพื่อศึกษาการส่งเสริม การเจริญของจุลินทรีย์ในโยเกิร์ต พบว่าอัตราการเจริญของ *L. bulgaricus* และ *S. thermophilus* ไม่แตกต่างกับ โยเกิร์ตธรรมดา แต่สามารถส่งเสริมการเจริญของ *L. bulgaricus* และ *S. thermophilus* ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้สารสกัดแก่นตะวันเป็นแหล่งคาร์บอนแทนน้ำตาล dextrose จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า สารสกัดจากไบโชมวงเหมาะสมที่จะนำมาผสมลงในโยเกิร์ตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อที่ทำให้เกิดโรคท้องเสีย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

วัตถุดิบ

1. ใบชะมวงสด
2. นมโคพาสเจอร์ไรส์ ตรา เมจิ 2 ลิตร
3. หางนมผง
4. น้ำตาลทรายขาว
5. เชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต (โยเกิร์ตรสออริจินัล) 2 แพ็ค
6. น้ำสะอาด
7. ถ้วยโยเกิร์ต 2 ออนซ์ 100 ใบ

สารเคมี

1. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล
2. 1% ฟีนอล์ฟทาลีน (Phenolphthalein)

อุปกรณ์

1. เครื่องวัดสี (Spectrophotometer รุ่น Hunter Lab)
2. เครื่องวัดความหนืด (Lloyd instruments รุ่น Texture analysis Instruments)
3. เครื่องหมุนเหวี่ยง (Hettich centrifugen รุ่น Rotina 380R)
4. เครื่องวัด pH-meter (Ohaus; USA รุ่น Starter 3100)
5. เครื่องชั่งตวงวัด 2 ตำแหน่ง และ 4 ตำแหน่ง
6. เครื่องวัดอุณหภูมิ (Digital food thermometer รุ่น KT300)
7. ตู้ป่นเชื้อ (Mettler รุ่น IN 110)
8. ตู้เย็น (LG รุ่น GN-B202SQBB)
9. เต้าแม่เหล็กไฟฟ้า (Zebra)
11. อุปกรณ์เครื่องครัวต่างๆ
12. อุปกรณ์เครื่องแก้วต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. วิธีการเตรียมใบชะมวงในการต้มหรือลวก

การเตรียมใบชะมวงเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมใบชะมวง โดยการนำใบชะมวงมาต้มหรือลวกให้มีสี รสชาติ และปริมาณของใบชะมวงที่เหมาะสม ก่อนจะนำใบชะมวงไปเสริมในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต

วิธีการผลิตใบชะมวง

1. นำใบชะมวงไปล้างน้ำทำความสะอาด เพื่อขจัดสิ่งสกปรกออกให้หมด
2. นำใบชะมวงมาฉีกก้านออก และฉีกใบชะมวงให้เป็นชิ้นเล็กๆ
3. ชั่งส่วนผสมเตรียมไว้ (ใบชะมวง 100 กรัม, น้ำตาลทราย 20 กรัม, น้ำสะอาด 200 กรัม)
4. นำใบชะมวงและน้ำสะอาดที่เตรียมเอาไว้ใส่หม้อ นำมาต้มหรือลวกบนเตาแก๊สจนกว่าจะเดือดหรือรจนกว่าใบชะมวงจะเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาล จากนั้นใส่น้ำตาลที่เตรียมไว้ลงในหม้อแล้วคนให้เข้ากันจนกว่าน้ำตาลละลาย แล้วค่อยปิดเตาแก๊ส
5. จากนั้นรจนกว่าใบชะมวงเย็น แล้วค่อยเทใบชะมวงที่อยู่ในหม้อลงบนที่กรองสแตนเลสเพื่อกรองเอาน้ำออก แล้วค่อยตักใบชะมวงมาใส่กล่อง
6. นำใบชะมวงที่ใส่กล่องไปเก็บไว้ในตู้เย็น

2 การศึกษาปริมาณการเสริมไบอะแมทในโยเกิร์ต

จากการศึกษาโยเกิร์ตสูตรมาตรฐาน โยเกิร์ตที่แปรปริมาณทางนมผง สูตรที่ 3 เป็นโยเกิร์ตสูตรมาตรฐาน (มีทวัน, 2562) และอัตราส่วนการเสริมไบอะแมท โดยการทดสอบการยอมรับจากผู้ทดสอบจำนวน 30 คน พบว่า ผลลัพธ์ที่ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับมากที่สุด คือ อัตราส่วนการเสริมไบอะแมท สูตรที่ 2 เป็นผลิตภัณฑ์การเสริมไบอะแมท เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาเป็นโยเกิร์ตเสริมไบอะแมท โดยปรับปริมาณการเสริมไบอะแมทเป็น 3 ระดับ ได้แก่ร้อยละ 3, 6 และ 9 โดยมีร้อยละ 0 เป็นสูตรควบคุม ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณการเสริมไบอะแมทในโยเกิร์ต

วัตถุดิบ	หน่วย	ปริมาณการเสริมไบอะแมทในโยเกิร์ต			
		0	3	6	9
ไบอะแมท	กรัม	-	3	6	9
นมโคพาสเจอร์ไรส์	กรัม	100	100	100	100
หางนมผง	กรัม	8	8	8	8
เชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต	กรัม	12	12	12	12

วิธีการผลิตโยเกิร์ตเสริมไบอะแมท

1. นำไบอะแมทนำไปล้างน้ำสะอาด เพื่อขจัดสิ่งสกปรก
2. นำไบอะแมทมาฉีกก้อนออก และฉีกไบอะแมทให้เป็นชิ้นเล็กๆ
3. ชั่งส่วนผสมที่เตรียมไว้ (ไบอะแมท, น้ำตาลทราย, น้ำสะอาด)
4. นำไบอะแมท น้ำตาลทราย และน้ำสะอาด มาคนให้เข้ากัน จากนั้นนำไบอะแมทไปต้ม
5. นำนมโคมาพาสเจอร์ไรส์ และหางนมผง มาคนให้เข้ากัน แล้วให้ความร้อน 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที
6. ทำการลดอุณหภูมิลงที่ 45 องศาเซลเซียส เติมเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต
7. ใส่ไบอะแมท และนมพาสเจอร์ไรส์ที่ผสมหางนมผงกับเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตแล้วลงในถ้วยบรรจุพลาสติก
8. นำไปบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. นำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

3. การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

การทดสอบทางประสาทสัมผัสเป็นการทดลองการยอมรับโดยใช้ผู้ทดสอบ จำนวน 30 คน โดยวิธี 9-Point hedonic scale กำหนดให้คะแนน 1 หมายถึง ไม่ยอมรับมากที่สุด คะแนน 9 หมายถึง ยอมรับมากที่สุด คุณลักษณะที่ทดสอบมีดังนี้คือ ลักษณะปรากฏด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม บรรจุตัวอย่างจำนวนประมาณ 30 กรัม ในถ้วยพลาสติก พร้อมช้อนตักพลาสติก

4. การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ

4.1 การวัดค่าความหนืด ซึ่งตัวอย่างโยเกิร์ตประมาณ 100 กรัม ตัวอย่างโยเกิร์ตมาทำการวัดความหนืด โดยใช้เครื่องวัดความหนืด และใช้หัววัดเบอร์ 3 (LV3) มีค่าแรงเฉือนที่ 10 รอบ/นาที เป็นเวลานาน 90 วินาที ค่าความหนืดที่ได้หน่วยเป็นเซนติพอยส์ โดยทำการวัดจำนวน 3 ซ้ำ

วิธีการใช้เครื่องวัดความหนืด

1. ปรับลูกน้ำให้อยู่ที่จุดกึ่งกลางของกรอบ แล้วตั้งเครื่องให้สมดุล
2. ก่อนเปิดเครื่องทุกครั้งให้ใส่ Guard
3. เปิด Switch ซึ่งอยู่ด้านหลังฐานของเครื่องทางขวามือ หน้าจอจะปรากฏ Remove spindle press any key
4. กดปุ่มอะไรก็ได้ 1 ครั้ง รอจนกว่าหน้าจอจะปรากฏ Replace spindle press any key (จะใช้เวลาประมาณ 15 วินาที) จึงกดปุ่มอะไรก็ได้ 1 ครั้ง หน้าจอจะปรากฏขึ้น
6. ใส่ตัวอย่างให้เรียบร้อย (การเตรียมตัวอย่างใช้ปีกเกอร์ขนาด 600 ml. ใส่ตัวอย่างปริมาตร 500 ml. จุ่มเข็มลงในตัวอย่างจนถึงระดับขีด Mark ที่กึ่งกลางของเข็ม โดยใช้มือด้านหนึ่งจับแกนของมอเตอร์ให้นิ่ง แล้วต่อเข็มเข้ากับแกนของมอเตอร์แล้วหมุนตามเข็มนาฬิกาจนแน่น)
7. กด Select Spindle เพื่อเลือกเบอร์ของเข็มให้ตรงกับเข็มที่นำมาใช้แล้วกด Select Spindle อีกครั้ง เพื่อให้เครื่องบันทึก จากนั้นกดปุ่ม Motor on/off เพื่อเปิดเครื่อง
8. กดปุ่ม Set speed เพื่อกำหนดความเร็วรอบในการหมุน โดยต้องกำหนดค่าเริ่มต้นที่ค่าน้อยๆ ก่อน เช่น 10 rpm แล้วกด Set speed อีกครั้ง เพื่อให้เครื่องบันทึก จากนั้นเลือกความเร็วรอบในการหมุน ควรจะให้ค่าใกล้หรือเท่ากับ 100% TORQUE (ความเร็วรอบสูงสุดที่ใช้จะมีค่าไม่เกิน 200 rpm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ในการเปลี่ยนความเร็วรอบให้กลับไปทำตามข้อ 8 ถ้าต้องการเปลี่ยนความเร็วรอบจะต้องเพิ่มค่าครั้งละน้อยๆ เช่น 10 rpm จนกว่าค่า Torque จะมีค่าเข้าใกล้หรือเท่ากับ 100%

- ถ้าค่า TORQUE ขึ้น Error แสดงว่าใช้ความเร็วรอบมากเกินไปต้องลดความเร็วรอบลง

- ถ้าค่า TORQUE มีค่าที่ต่ำ ทั้งที่ตั้งค่าความเร็วรอบ (rpm) สูงสุดแล้ว แสดงว่าเข็มที่ใช้ไม่เหมาะสมให้เปลี่ยนหัวเข็มใหม่ โดยทำการลดค่าความเร็วรอบลงทีละน้อยๆ จนมีค่าความเร็วรอบถึง 0 แล้วทำการกดปุ่ม Motor on/off เพื่อให้ Motor off แล้วจึงทำการเปลี่ยนหัวเข็มใหม่ หลังจากนั้นทำการกด Motor on อีกครั้ง แล้วทำตามขั้นตอนที่ 7 อีกรอบ

10. เมื่อวัดค่าเสร็จก็ลดความเร็วรอบลงครั้งละน้อยๆ ให้ค่าถึงศูนย์ แล้วกดปุ่ม Motor off ให้หยุดการทำงาน และปิด Switch จากนั้นทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบและถูกต้อง (นันทพร, 2554)

4.2 การปั่นเหวี่ยง (Centrifugation) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการแยกของแข็งออกจากของเหลว และแยกสารละลายที่ไม่ผสมเป็นเนื้อเดียวออกจากกัน สามารถปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องแยกสาร (Centrifuge) โดยสามารถกำหนดความเร็วในการหมุนเหวี่ยง (Rotational speed) หรือความเร็วรอบจะมีหน่วยรอบต่อนาที (Revolutions Per Minute, RPM) สามารถคำนวณได้จากสมการ คือ

$$RCF = (RPM/1000)^2 \times r \times 1.118$$

ค่า Syneresis หรือการแยกชั้นของ Whey เป็นของเหลวขุ่นแยกออกจากโยเกิร์ต และความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water-Holding Capacity) ของโยเกิร์ต สามารถวัดโดย Centrifugation method โดยการนำโยเกิร์ต ไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่อง Centrifuge จะได้ของเหลวที่แยกชั้นอยู่ด้านบนเรียกว่า Supernatant จากนั้นนำไปคำนวณหาค่า Syneresis และได้ส่วนก้อนตะกอน Pellet บอกถึงความสามารถในการอุ้มน้ำของโยเกิร์ต (วชิราพรรณ, 2555)

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. เครื่องเหวี่ยงแยกสาร (Centrifuge)
2. หัวปั่น (Rotor)
3. Centrifuge tube ขนาด 50 ml
4. อุปกรณ์เครื่องแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการวัดค่าการแยกตัวของน้ำ วชิราพรรณ (2555)

1. ชั่งโยเกิร์ตใส่ใน Centrifuge tube 30 กรัม
2. นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่อง Centrifuge ที่ 1250 x g อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 10 นาที
3. ชั่งน้ำหนักของเหลวที่แยกชั้น (Supernatant)
4. คำนวณหาค่า Syneresis และ Water-Holding Capacity ของโยเกิร์ต

$$\% \text{ Syneresis} = \frac{\text{น้ำหนักของ Supernatant}}{\text{น้ำหนักของโยเกิร์ต}} \times 100$$

$$\% \text{ Water-Holding Capacity} = \frac{\text{น้ำหนักโยเกิร์ต} - \text{น้ำหนักของ Supernatant}}{\text{น้ำหนักของโยเกิร์ต}} \times 100$$

4.3 การวัดค่าสี วัดด้วยเครื่อง Spectrophotometer ยี่ห้อ Hunter Lab รายงานผลออกมาเป็นค่า L^* , a^* , b^* โดยอ่านค่าสี L^* เป็นค่าความสว่าง (Lightness) a^* เป็นค่าสีแดง และสีเขียว (Redness/Greenness) และ b^* เป็นค่าสีเหลือง และสีน้ำเงิน (Yellowness/Blueness) ดังนี้

- L^* เป็นค่าความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0-100 (มืด-สว่าง)
 เมื่อ L^* เป็น 0 มีความมืดมากที่สุด
 เมื่อ L^* เป็น 100 มีความสว่างมากที่สุด
- a^* เป็นค่าสีแดง และสีเขียว เมื่อ a^* มีค่าเป็นบวก คือสีเหลือง
 เมื่อ a^* มีค่าเป็นลบ คือสีเขียว
- b^* เป็นค่าสีเหลือง และสีน้ำเงิน เมื่อ b^* มีค่าเป็นบวก คือสีเหลือง
 เมื่อ b^* มีค่าเป็นลบ คือสีน้ำเงิน

โดยเลือกโปรแกรม Hunter Lab (L^* , a^* , b^*) Illuminate = D 65 และ Observer = 10 องศาเซลเซียส ทำการปรับมาตรฐานสีโดยใช้แผ่นสีขาว และสีดำ นำตัวอย่างโยเกิร์ตมาวางที่ตำแหน่งวัดค่าสี ค่าที่ออกมาเป็นค่า L^* , a^* , b^* โดยทำการวัดจำนวน 3 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการวัดค่าสี นันทพร (2554)

1. เสียบปลั๊กแล้วเปิดเครื่องวัดสี พร้อมทั้งเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์
2. เข้า Windows เลือก Double Click ที่ Icon Universe
3. เมื่อเข้าโปรแกรม Universal สิ่งที่ต้องทำตอนแรกคือ ทำ STANDADIZE
4. ใช้ Mouse Click ที่ Menu Bar STANDADIZE
5. การเลือกค่าในการทำ STANDADIZE MODE มีให้เลือกอยู่ 4 ค่า คือ
 - 5.1 RSIN สำหรับวัดแบบ Reflectance วัดสีโดยไม่รวมลักษณะพื้นผิว
 - 5.2 RSEX สำหรับวัดแบบ Reflectance วัดสีโดยรวมลักษณะพื้นผิว
 - 5.3 TTRAN สำหรับวัดแบบ Transmittance รวม Regular + Diffuse
 - 5.4 RTRAN สำหรับวัดแบบ Transmittance วัดเฉพาะค่า Regular ไม่

รวมค่า Diffuse

Large

6. Area View มีสองส่วนคือ Small และ Large ขึ้นอยู่กับการวัด แต่มักจะใช้
7. Port Size ขึ้นอยู่กับการใช้งาน
8. UV Filter ขึ้นอยู่กับการใช้งาน

การทำ STANDADIZE ใน MODE TTRAN

1. เข้า STANDADIZE เลือก MODE : TTRAN, Port Size : 1.00 , Area View : Large แล้วกด OK
2. โปรแกรมจะบอกให้วาง Black Card ที่ Transmittance Port แล้วกด OK
3. โปรแกรมจะให้วาง Cell Blank ที่ Transmittance Port แล้วกด OK
4. เอา Cell Blank ออกจากช่อง Transmittance Port
5. โปรแกรมจะถามหาแผ่น White Tile ให้วางแผ่น White Tile ที่ Reflectance Port (ด้านหน้าเครื่อง) แล้วกด OK
6. กด OK อีกครั้ง
7. เครื่องพร้อมสำหรับการวัด Mode TTRAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ทำการ Test โดยวัดค่า Transmittion โดยให้ตัวอย่างเป็นอากาศ และใช้ Scale $L^*a^*b^*$ ค่า L^* ต้อง = 100 หรือใกล้ 100 ค่า a^*,b^* เท่ากับ 0 หรือใกล้กับ 0

5. การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี

5.1 การวัดปริมาณกรดทั้งหมด นำโยเกิร์ต 10 กรัม ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิกรัม และเติมน้ำกลั่น 10 มิลลิกรัม โดยใช้ 1% ฟีนอล์ฟทาลีน (Phenolphthalein) เป็นอินดิเคเตอร์ หยดไป 2-3 หยด นำมาไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล จนถึงจุดยุติจะเป็นสีชมพู จากนั้นนำปริมาณของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล ที่ใช้คำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณกรดแลคติก 1 มิลลิกรัม ของโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล ทำปฏิกิริยาสมมูลกันพอดีกับกรดแลคติก 0.009 กรัม

$$\text{ร้อยละของกรดทั้งหมด} = \text{ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไทเทรต} \times 0.009 \times 10$$

วิธีการไทเทรต ปพนพล (2562)

1. บรรจุสารละลายมาตรฐานลงในบิวเรต ไล่ฟองอากาศส่วนปลายด้านล่าง ออกให้หมด
2. ใช้ปิเปตดูดสารละลายตัวอย่างแล้วใส่ลงในขวดรูปชมพู่ (จดปริมาตรสารละลายตัวอย่าง)
3. หยดอินดิเคเตอร์ 2-3 หยด ลงในสารละลายตัวอย่างที่เตรียมไว้
4. เปิดก๊อกบิวเรตเพื่อปล่อยให้สารละลายมาตรฐานหยดลงไปทำปฏิกิริยากับสารละลายตัวอย่าง ใช้มือข้างที่ถนัดจับขวดรูปชมพู่ เพราะต้องเขย่าตลอดเวลา ส่วนมือที่ไม่ถนัดใช้จับเพื่อเปิดหรือปิดก๊อกบิวเรต ขั้นตอนต่อไปมีความสำคัญมากควรวางกระดาษขาวเอาไว้บนโต๊ะ เพื่อช่วยให้สังเกตเห็นการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ได้ง่าย การเปลี่ยนสีในตอนแรกจะไม่ถาวร คือสีจะเปลี่ยนไปชั่วครู่ก็จะกลับเป็นอย่างเดิมแสดงว่ายังไม่ถึงจุดยุติแต่ก็ใกล้มากแล้ว เมื่อถึงขั้นตอนนี้จะต้องระวังให้มากยิ่งขึ้นในการเปิดก๊อกให้สารละลายมาตรฐานหยดลงไป ถ้ามากไปจะเลยจุดยุติได้ง่าย ผลการไทเทรตจะใช้ไม่ได้ต้องเสียเวลาเริ่มต้นใหม่อีก ในการสังเกตสีของอินดิเคเตอร์ที่บอกจุดยุติให้ดูที่สีอ่อนๆ จางๆ ไม่ให้สีเข้มมาก
5. ควรไทเทรตซ้ำอย่างน้อย 3 ครั้ง แล้วนำค่าเฉลี่ยมาคำนวณหาปริมาณสารตัวอย่าง การใช้ค่าเฉลี่ยจะช่วยให้ความคลาดเคลื่อนน้อยลง

5.2 การวัดค่า pH นำโยเกิร์ต 10 กรัม เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิกรัม ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน วัดค่า pH โดยใช้เครื่อง pH-meter ยี่ห้อ Ohaus; USA รุ่น Starter 3100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การวิเคราะห์คุณสมบัติทางจุลชีววิทยา

6.1 ปริมาณแบคทีเรียแลคติก (Lactic acid bacteria count)

วิเคราะห์โดยวิธี Spread plate ทำการชั่งโยเกิร์ต 25 กรัม ใส่ลงใน Peptone water ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ปริมาตร 225 มิลลิลิตร จากนั้นจึงนำไปทำให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องตีปั่น (Stomacher) ใช้เวลา 2 นาที เตรียมความเจือจางให้เหมาะสมในการตรวจหาเชื้อแบคทีเรียแลคติก จากนั้นนำตัวอย่าง 0.1 มิลลิลิตร เพาะเลี้ยงบนอาหารแข็ง Man Rogosa Sharp (MRS Agar) บ่มอุณหภูมิที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง การคำนวณจำนวนแบคทีเรียแลคติกแล้วรายงานผลเป็น Colony Forming Unit (log CFU/ml) (อุษามาส, 2552)

6.2 ปริมาณยีสต์ และรา (Yeast and mold count)

ทำการชั่งโยเกิร์ต 25 กรัม ใส่ลงใน Peptone water ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ปริมาตร 225 มิลลิลิตร แล้วนำไปทำให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องตีปั่น เป็นเวลา 2 นาที เตรียมความเจือจางให้เหมาะสมในการตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์ นำสารละลายที่ระดับความเจือจางที่เตรียมไว้ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานเพาะเชื้อ แล้วนำอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA Agar) ที่เตรียมไว้ และทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส นำมาใช้วิเคราะห์ด้วยเทคนิค Pour plate บ่มที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เวลา 3-5 วัน และคำนวณยีสต์ และรา รายงานผลเป็น Colony Forming Unit (log CFU/ml) (จตุพัฒน์ และคณะ, 2562)

7. การวางแผนการทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) วิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส โดยการนำผลมาประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Two way ANOVA) ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างทางสถิติแบบ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 11.0

8. การประเมินต้นทุนการผลิต

การประเมินต้นทุนการผลิต ตามราคา และน้ำหนักที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ตเสริมไบชะมวง สูตรที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด

บทที่ 4

ผลการทดลอง และอภิปราย

1. การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

การศึกษาวเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อลักษณะปรากฏด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวงในปริมาณร้อยละ 0, 3, 6 และ 9 ดังตารางที่ 5

คุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อลักษณะปรากฏด้านสี ของผู้ทดสอบจากการมองผลิตภัณฑ์ด้วยตาเปล่า พบว่า ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวงร้อยละ 3 มีค่าคะแนนการยอมรับสูงที่สุด คือ 6.13 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวงร้อยละ 6 (5.4), 9 (4.93) และ 0 (7.00) ซึ่งการเสริมไบชะมวงในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต ส่งผลให้สีของโยเกิร์ตน่ารับประทานมากยิ่งขึ้น โดยผู้ทดสอบมีการยอมรับในสีของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวง

คุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อลักษณะปรากฏด้านกลิ่น พบว่า ผลิตภัณฑ์การเสริมไบชะมวงร้อยละ 3 มีค่าคะแนนการยอมรับสูงที่สุด คือ 5.6 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตร้อยละ 0, 6 และ 9 คือ 7.07, 4.83 และ 5.03 เนื่องจากการเสริมไบชะมวงในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตส่งผลให้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตมีกลิ่นของไบชะมวง ซึ่งเป็นกลิ่นเฉพาะตัว ทำให้ผู้ทดสอบให้การยอมรับในกลิ่นของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวง

คุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อลักษณะปรากฏด้านรสชาติ พบว่า ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวงร้อยละ 3 มีค่าคะแนนการยอมรับสูงที่สุด คือ 5.4 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวงร้อยละ 0, 6 และ 9 คือ 6.80, 4.83 และ 4.43 ตามลำดับ จากการเสริมไบชะมวงในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต ส่งผลให้รสชาติของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเป็นที่ต้องการ และได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค

คุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อลักษณะปรากฏด้านเนื้อสัมผัส พบว่า ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวงร้อยละ 3 มีค่าคะแนนการยอมรับสูงที่สุด คือ 5.63 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับผลิตภัณฑ์เสริมไบชะมวงร้อยละ 0, 6 และ 9 คือ 6.90, 4.24 และ 4 โดยการเสริมไบชะมวงในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต ส่งผลให้มีเนื้อสัมผัสที่สามารถเคี้ยวได้ เนื่องจากมีปริมาณเนื้อไบชะมวงที่เหมาะสมกับโยเกิร์ต ทำให้เนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตเป็นที่ต้องการ และได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค

คุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อลักษณะปรากฏด้านการยอมรับโดยรวม พบว่า ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบเซมวงร้อยละ 3 มีค่าคะแนนการยอมรับสูงสุด คือ 5.6 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบเซมวงร้อยละ 0, 6 และ 9 คือ 7.00, 4.93 และ 4.56 เมื่อเสริมปริมาณไบเซมวงที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ต ส่งผลให้คุณภาพด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่ดีและเป็นลักษณะที่ผู้บริโภคให้การยอมรับ หากเพิ่มเนื้อไบเซมวงมากกว่านี้ อาจจะส่งผลต่อรสชาติและเนื้อสัมผัส เนื่องจากไบเซมวงที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ตเป็นไบเซมวงที่นำมาต้มหรือลวกในน้ำเปล่าใส่น้ำตาลเล็กน้อยอาจส่งผลให้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตมีรสชาติที่ดี และเนื้อสัมผัสที่ได้จากไบเซมวงจะหยาบหรือไม่ละเอียด ทำให้การยอมรับโดยรวมไม่เป็นที่น่าพอใจ ซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

ตารางที่ 5 แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อลักษณะปรากฏด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมของโยเกิร์ตเสริมไบเซมวง

ปริมาณเสริมไบเซมวง	คุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อลักษณะปรากฏ				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับโดยรวม
สูตรที่1 (ร้อยละ0)	7.00±0.10 ^a	7.07±0.22 ^a	6.80±0.27 ^a	6.90±0.23 ^a	7.00±0.28 ^a
สูตรที่2 (ร้อยละ3)	6.13±1.25 ^a	5.6±0.89 ^b	5.4±1.56 ^a	5.63±1.15 ^a	5.6±1.13 ^a
สูตรที่3 (ร้อยละ6)	5.4±1.00 ^a	4.83±1.10 ^b	4.83±1.11 ^a	4.24±0.81 ^a	4.93±0.86 ^a
สูตรที่4 (ร้อยละ9)	4.93±0.86 ^a	5.03±1.18 ^b	4.43±1.13 ^a	4±0.87 ^a	4.56±1.04 ^a

หมายเหตุ ^{a,b} ตัวอักษรต่างกันในแถวแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

2. การประเมินต้นทุนการผลิตโยเกิร์ตเสริมไบชะมวง

การประเมินต้นทุนการผลิตโยเกิร์ต โดยใช้การคำนวณตามราคา และน้ำหนักที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ต เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนในการผลิตโยเกิร์ตเสริมไบชะมวงร้อยละ 3 ซึ่งเป็นสูตรที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด ดังตารางที่ 6 พบว่าโยเกิร์ตเสริมไบชะมวงร้อยละ 3 ใช้ต้นทุนการผลิตต่อ 1 กรัม คือ 0.06 บาท ถึงแม้ว่าการผลิตโยเกิร์ตเสริมไบชะมวงร้อยละ 3 จะมีการเสริมไบชะมวงลงไปในส่วนผสมก็ไม่ทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น แต่ทำให้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตมีโภชนาการที่สูงขึ้น และมีประโยชน์ต่อผู้บริโภคอีกด้วย

ตารางที่ 6 การประเมินต้นทุนการผลิตโยเกิร์ตเสริมไบชะมวงร้อยละ 3

ชนิดของวัตถุดิบ	น้ำหนัก (กรัม)		ราคา/หน่วย (กรัม/บาท)		ต้นทุน (บาท)	
	สูตร	สูตรไบ	สูตร	สูตรไบ	สูตร	สูตรไบ
	มาตรฐาน	ชะมวง	มาตรฐาน	ชะมวง	มาตรฐาน	ชะมวง
ไบชะมวง	-	3	-	0.05	-	0.15
นมโคพาสเจอร์ไรส์	100	100	0.04	0.04	4.7	4.7
หางนมผง	8.00	8.00	0.25	0.25	2.03	2.03
เชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต	12.00	12.00	0.10	0.10	1.24	1.24
รวม	120	123			7.93	8.12

ราคาโยเกิร์ตสูตรมาตรฐานต่อ 1 กรัม

$$= 7.97/120$$

$$= 0.06$$

ราคาโยเกิร์ตเสริมไบชะมวงร้อยละ 3 ต่อ 1 กรัม

$$= 8.12/123$$

$$= 0.06$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวงสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การศึกษาคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวง

1.1 การศึกษาคุณภาพทางกายภาพด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อลักษณะปรากฏด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวง พบว่า ผู้บริโภค ให้การยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวงร้อยละ 3 มากที่สุดใน ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม มีคะแนน 6.13, 5.6, 5.4, 5.63 และ 5.6 ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกับทุกสูตร ดังนั้น การพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวงยังไม่ค่อยเป็นที่ยอมรับแก่ผู้บริโภค ทำให้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวงมีคะแนนค่อนข้างน้อย และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ เฉยๆถึง ชอบเล็กน้อย

ข้อเสนอแนะ: จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวงในระดับร้อยละ 3, 6 และ 9 ผู้บริโภค ยังไม่ค่อยเป็นที่พึงพอใจ ถ้าหากผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตได้เสริมไบชะมวงในระดับที่เพิ่มมากขึ้น คือ 12, 15 และ 18 โดยทำการศึกษาคุณภาพทางกายภาพด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อลักษณะปรากฏด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ผู้บริโภคอาจมีการยอมรับ และความชอบที่เพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กานต์ชนา สิทธิเหล่าถาวร และ มนต์วี เดชกล้า. 2560. การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากสมุนไพรในการยับยั้งแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคท้องเสียและการประยุกต์ใช้แก่นตะวันเป็นพรีไบโอติกส์ในการผลิตโยเกิร์ต. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

จตุพัฒน์ สมบัติโต, จิรพร ทูลภิรมย์ และ ญัฐหทัย ธรรมวโร. 2562. การพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตข้าวฮางข้าวเหนียวดำ. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. 16(2): 229-245.

จิราภา สาสุนัน. 2562. เปรียบเทียบการเตรียมหัวเชื้อโยเกิร์ตผงโดยวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอยและวิธีการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง. ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

เจเคแพง. 2562. 7 ประโยชน์ของโยเกิร์ตที่ควรกินทุกเช้ามันดีแบบนี้เอง!! แหล่งที่มา: <https://health.mthai.com/howto/health-care/23588.html>, 28 มกราคม 2564.

ชุตติโชติ ปัทมาติลก, จตุพล เหลียงสกุล, สุพจนา สิทธิกุล และ รุทธ์ สุทธิศรี. 2562. องค์ประกอบทางเคมีของชะมวงและความเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็ง. ว. ปชมท. 8(2): 99-108.

ชุตติมา ไชยเชาว์. 2558. การศึกษาชนิดของหัวเชื้อโยเกิร์ตที่มีผลต่อคุณภาพของโยเกิร์ต. งานวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม, พิษณุโลก.

ณัฐวณิชลล เศรษฐพรปรามิทธิ, เกียรติศักดิ์ เม่งอำพัน, บวรภัทร ไล่เลิศ และ ดวงพร อมรเลิศพิศาล. 2557. ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตสำหรับวัยเตาะและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ. ว. วิชาการเกษตร. 33(1): 55-65.

ณัฐพร วงศ์งาม. 2537. Wow Yoghurt. แหล่งที่มา: <https://sites.google.com/site/yogurtxrydimiprayochn/home>, 10 ธันวาคม 2563.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดลมนัส กาเจ. 2560. **ชะมวงรสเปรี้ยวใช้ปรุงอาหาร-เป็นยาทั้งต้น ชะลอความเหี่ยว**. แหล่งที่มา: https://kasettumkin.com/herb/article_5217, 15 ธันวาคม 2563.

ดวงเพ็ญ ปัทมดิลก, สมจิตร เนียมสกุล, นันทิทิพ ลิ้มเพียรชอบ, กรกนก อิงคินันท์ และ ประไพ วงศ์สินคงม้น. 2553. องค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ลดไขมันของใบชะมวง. **ว. การแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก**. 8(2-3): 152-157

ธนวรรณ พงษ์แดง. 2562. **ชะมวง**. แหล่งที่มา: <http://ecoforest.phsmun.go.th/?p=923>, 11 พฤศจิกายน 2563.

ธวัชชัย ศรีภักดี. 2558. **ชะมวง/ใบชะมวง สรรพคุณ และการปลูกชะมวง**. แหล่งที่มา: <https://puechkaset.com>, 18 มกราคม 2564.

นัฐนันท์ ทวีรัตน์ธนนท์. 2558. **โยเกิร์ต**. สาขาวิชาการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.

นันทพร อัครนิจ. 2554. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมสมุนไพรร**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

ปัทมาวรรณ ยินห้อง, เพ็ญศรี สุขแสง, เรวดี ศิริวัฒน์, วังรี บุญลือ และ รุจิราลัย พูลทวี. 2560. การศึกษาผลของการเติมผงผัก ผลไม้ ว่านหางจระเข้และเม็ดแมงลักต่อการเจริญและการรอดชีวิตของแบคทีเรียในโยเกิร์ต. **ว. วิทย. หัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ**. 2: 54-66.

ปพนพล บุญมี. 2562. **การไทเทรต**. แหล่งที่มา: <https://paphanaphon.blogspot.com/2019/07/2.html?m>, 14 มิถุนายน, 2564.

ปริญญพันธ์ เพชรจรัส, อุมาพร วรรณเขตร์ และ สุริยาพร สารกุล. 2553. การศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีของโยเกิร์ตที่ผลิตจากน้ำธัญพืชกับน้ำนมโค. **ว. วิทยาศาสตร์เกษตร**. 41(3/1): 585-588.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนานพนธ์. 2553. Yogurt / โยเกิร์ต. แหล่งที่มา: <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1077/yogurt->, 25 มกราคม 2564.

พรรณิภา ศิริเพิ่มพูน และ ทิพวรรณ คำสม. 2560. ฤทธิ์ต้านจุลชีพของสารสกัดจากใบชะมวงต่อเชื้อ *Salmonella enterica Typhimurium* ATCC 13311 บนใบผักกาดหอมอินทรีย์. ว. เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด. 29(3): 281-288.

พีรภรณ์ เมืองงาม, แพรวพรรณ มะโนเพ็ญ และ จิรายุ อนันตเกษม. 2552. การศึกษาอายุการเก็บของโยเกิร์ตแบบกรีก. คณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภาคภูมิ พาณิชยการนันท์ และ อภิรักษ์ สกกุลปักษ์. 2560. สรรพคุณน้ำทิ้ง 24 ข้อ “ส้มโอมง-ชะมวง” ต้านมะเร็งปอด กู้การค้นพบครั้งแรกของโลก. งานวิจัยยาสมุนไพรและเทคโนโลยีชีวภาพทางเภสัชกรรม, คณะเภสัชศาสตร์, ม. สงขลานครินทร์.

มัทวัน สังข์ทอง. 2562. การพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมทุเรียนเทศ. สาขาสัตวศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์, จังหวัดชุมพร.

รัฐกฤษฎี อภิวัดน์ดำรง, เจนจิรา ศรีราชจันทร์, ชิตชนันท์ เถาน้อย และ จีราวุฒิ ประภาวุฒิพงศ์. 2556. การผลิตโยเกิร์ตผสมมะเขือเทศโดยใช้เวย์ทดแทนนมขาดมันเนย. สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการความปลอดภัยของอาหาร, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.

วชิราพรรณ บุญญาพุทธิพงศ์. 2555. บทปฏิบัติการเครื่องเหวี่ยงแยกสาร (centrifuge) การวัดค่า Syneresis และ Water-Holding Capacity ของโยเกิร์ตโดยวิธี Centrifugation method. การวิเคราะห์อาหาร, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

วิจิตรา แดงปรก และ ปิยวรรณ ศุภวิทิตพัฒนา. 2550. โยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่. ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศรภกรฉัตร ปิ่นทอง, สกุลกานต์ ทิพย์โอสถ, สมฤทัย มากเพ็ญ, จำริญศรี พุ่มเทียน และ รุจิราลัย พูลทวี. 2562. โยเกิร์ตมะม่วงน้ำดอกไม้เสริมไข่มุกมะม่วงโพรไบโอติกส์. หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต, สาขาวิชาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ.

สุนัดดา โยมญาติ. 2557. โยเกิร์ต (Yogurt). สาขาชีววิทยา, สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. แหล่งที่มา: <http://biology.ipst.ac.th/?p=987>.

สุรัตน์ วังพิกุล, สมพร มุลมั่งมี, วิรัชนิย์ แก่นแสนดี และ ปรียาภรณ์ อิศรานูวัฒน์. 2558. การพัฒนาและเพิ่มศักยภาพผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดด้วยโพรไบโอติกส์แลคติกแอสิดแบคทีเรีย. สถาบันวิจัยและพัฒนา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.

อุษา ภูคัสมาส. 2555. โยเกิร์ตอาหารที่มีจุลินทรีย์สุขภาพ. ฝ่ายโภชนาการและสุขภาพ, สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุษามาส จรรย์วานุกุล. 2552. ผลของสารให้ความหวานต่อคุณภาพของโยเกิร์ต. ว. วิชาการมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. 29(4): 102-110.

อำพรณ ชัยกุลเสรีวัฒน์ และ ปิยะมากรณ์ เอ็มเสมอ. 2550. การผลิตโยเกิร์ตเสริมไข่มุก. ว. เทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม. 3: 30-36.

แอมกี กรีน. 2562. กระบวนการผลิตโยเกิร์ต. แหล่งที่มา: <https://www.trueplookpanya.com/knowledge/content/69146/-blo-scibio-sci->, 23 มกราคม 2564.

Qureshi, Salariya, Rashid and Parveen. 2012. Preparation and nutritional evaluation of oat fiber based yogurt. *J. Biochem.Mol.Biol.* 45(2): 64-67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษา วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร หลังวันที่ 30 เมษายน 2564



ประกาศสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
เรื่อง การจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษา วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
หลังวันที่ 30 เมษายน 2564

ตามที่สถาบันได้ออกประกาศคณะกรรมการป้องกันและติดตามการแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ฉบับที่ 24 เรื่อง แนวทางการปฏิบัติงานและการดำเนินการของสถาบัน หลังวันที่ 30 เมษายน 2564 วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ตระหนักถึงสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อ COVID-19 ในปัจจุบัน มีผู้ติดเชื้อ COVID-19 แพร่กระจายอยู่ในพื้นที่เพิ่มมากขึ้นทั่วประเทศ รวมถึงจังหวัดชุมพรแล้ว วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ มีความประสงค์ให้การดำเนินการด้านการเรียนการสอนเป็นไปด้วยความเรียบร้อย และสอดคล้องกับมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของโรค COVID-19 จึงได้ออกประกาศโดยมีรายละเอียดเพิ่มเติม ดังนี้

1. บรรดาประกาศอื่นใดที่ประกาศก่อนหน้าหรือขัดแย้งกับประกาศนี้ ให้ใช้ข้อความในประกาศนี้
2. ให้นักศึกษาปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและติดตามการแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ฉบับที่ 24 เรื่อง แนวทางการปฏิบัติงานและการดำเนินการของสถาบัน หลังวันที่ 30 เมษายน 2564 อย่างเคร่งครัด
3. ไม่อนุญาตให้นักศึกษาทุกคนเข้าเข้ามาภายใน สจล. วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ภายหลังจากวันที่ 30 เมษายน 2564 จนกว่าจะมีประกาศเปลี่ยนแปลง
4. การประเมินผลการศึกษาในรายวิชาโครงการงานพิเศษ (Project) วิทยานิพนธ์ บัณฑิตนิพนธ์ ปัญหาพิเศษ การศึกษาอิสระหรือรายวิชาอื่นลักษณะเดียวกัน สำหรับนักศึกษาที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2563 ให้แต่ละภาควิชาดำเนินการพิจารณาประเมินผลการศึกษาจากผลการปฏิบัติงานที่ผ่านมาของนักศึกษาหรือมอบหมายงานเพิ่มเติมตามความเหมาะสมให้แก่นักศึกษา ในลักษณะการปฏิบัติงานจากที่บ้าน (Work from home) โดยให้ภาควิชาจัดทำแนวทางการประเมินผลการศึกษารายวิชาดังกล่าว ต่อวิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ เพื่อจัดทำประกาศแจ้งให้นักศึกษาและผู้เกี่ยวข้องทราบต่อไป
5. การดำเนินการในรายวิชาสหกิจศึกษาหรือฝึกงานนั้น ให้แต่ละภาควิชาพิจารณาประเมินสถานการณ์และความจำเป็นของหลักสูตร กำหนดให้ภาควิชาพิจารณาดำเนินการดังต่อไปนี้
 - 5.1 เพื่อประโยชน์สูงสุดในการบริหารการฝึกงานและสหกิจ และเพื่อดำรงไว้ซึ่งโอกาสในการฝึกงานและสหกิจของนักศึกษา อนุญาตให้นักศึกษาหาสถานที่ฝึกงาน และสหกิจต่อไปได้ เมื่อถึงเวลาปฏิบัติการฝึกงานและสหกิจ สจล. วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จะประเมินสถานการณ์ตามจริงในช่วงเวลานั้น และอ้างอิงตามประกาศของ สจล. หากเหตุการณ์แพร่ระบาดยังคงระดับความรุนแรง สจล. วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จะดำเนินการสงวนสิทธิ์รับการฝึกงานและสหกิจ ให้เป็นไปตามประกาศในเวลานั้น
 - 5.2 หากภาควิชาประเมินแล้วว่าสามารถดำเนินการฝึกงานและสหกิจ ในรูปแบบทำอยู่ที่บ้าน (Work from Home) และประสานงานกับอาจารย์ที่ปรึกษา และ/หรือ กับสถานประกอบการที่เข้าร่วม แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออนไลน์ได้ โดยยังสามารถรักษาไว้ซึ่งคุณภาพและมาตรฐานในการเรียนรู้ของนักศึกษา ให้อาจารย์ที่ปรึกษา
โครงการของนักศึกษา ให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาและร่วมกันกำหนดแนวทางการฝึกงานร่วมกัน แล้วจึงแจ้ง
ความประสงค์ฝึกงานแบบทำอยู่ที่บ้าน (Work from Home) ซึ่งให้มีการประสานงานกับอาจารย์ที่ปรึกษาแบบ
ออนไลน์ ผ่านประธานหลักสูตรและหัวหน้าภาควิชาตามลำดับ และให้ภาควิชาแต่ละภาควิชามีอิสระในการจัด
รูปแบบการฝึกงานและสหกิจ ได้ตามบริบทของแต่ละภาควิชา

5.3 ให้ภาควิชาเตรียมแผนในการรองรับการฝึกงานและสหกิจ แบบทำจากที่บ้าน
(Work from Home) สำหรับนักศึกษาทุกคน ไว้เพื่อเตรียมปฏิบัติเมื่อถึงเวลาและสถานการณ์ที่เกิด

6. ให้รองอธิการบดี วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ เป็นผู้พิจารณาและวินิจฉัยปัญหาหรือข้อขัดข้อง
ในการปฏิบัติตามประกาศนี้ การวินิจฉัยของรองอธิการบดี วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ถือเป็นขั้นสุด

7. ประกาศนี้ให้บังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม 2564 เป็นต้นไป



ภาพผนวกที่ ก.1 การจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษา วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
จังหวัดชุมพร หลังวันที่ 30 เมษายน 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
วิธีการทำโยเกิร์ต

ตารางภาคผนวกที่ ข.1 แสดงสูตรการผลิตโยเกิร์ตเสริมไบชะมวง

วัตถุดิบ	หน่วย	ปริมาณการใช้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวง
ไบชะมวง	กรัม	3
นมโคพาสเจอร์ไรส์	กรัม	100
หางนมผง	กรัม	8
เชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต	กรัม	12

หมายเหตุ: สูตรที่ได้รับการพัฒนาจากการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุดิบ และขั้นตอนการทำโยเกิร์ตเสริมใบชะมวง



ภาพผนวกที่ ข.1 ส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ตเสริมใบชะมวง



ภาพผนวกที่ ข.2 ใบชะมวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



นำใบชะมวงมาล้างน้ำเปล่าให้สะอาด



ชั่งใบชะมวงเตรียมเอาไว้



ฉีกก้านตรงกลางของใบชะมวงออก



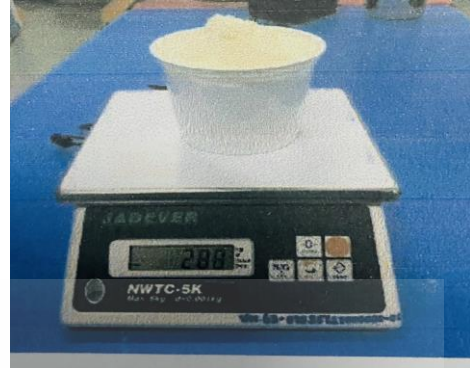
ฉีกใบชะมวงให้เป็นชิ้นเล็กๆ



นำใบชะมวงมาลวกหรือต้ม จนได้สีหรือใบชะมวงตามที่ต้องการ จากนั้นตัดใบชะมวงมาใส่ในกล่องแล้วนำไปเก็บไว้ในตู้เย็น

ภาคผนวกที่ ข.3 ขั้นตอนการเตรียมใบชะมวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1. เตรียมนมโคพาสเจอร์ไรส์ และหางนมผง



2. ใส่ส่วนผสม และคนให้เข้ากันโดยใช้ความร้อน 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที



3. ทำการลดอุณหภูมิลงที่ 45 องศาเซลเซียส และเติมเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต

ภาคผนวกที่ ข.4 ขั้นตอนการทำโยเกิร์ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



23 PhotoBolt

23 PhotoBolt

4. ใส่ใบชะมวง และนมพาสเจอร์ไรส์ที่ผสมหางนมผงกับเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต
ลงในถ้วยบรรจุพลาสติก



5. นำไปป้อนในตู้ป้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง แล้วนำไปแช่เย็น



6. โยเกิร์ตเสริมใบชะมวงพร้อมรับประทาน

ภาพผนวกที่ ข.5 ขั้นตอนการทำโยเกิร์ตเสริมใบชะมวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

การทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

การประเมินการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Point hedonic scale โดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน วิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในแบบประเมิน



ภาพผนวกที่ ค.1 ผู้ทดสอบประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

เพื่อใช้สำหรับการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมไบชะมวง

ผลิตภัณฑ์: โยเกิร์ตเสริมไบชะมวง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง: กรุณาประเมินความพึงพอใจ และความรู้สึกที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามลำดับ ตัวอย่างที่นำเสนอพร้อมทั้งให้ระดับคะแนนความพึงพอใจ และความรู้สึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์ในแต่ละลักษณะคุณภาพตามความรู้สึกของท่านตามความเป็นจริงมากที่สุด

คำแนะนำ: กรุณาชิมน้ำก่อนชิมตัวอย่างทุกครั้ง

- 1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง
4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = เฉยๆ 6 = ชอบเล็กน้อย
7 = ชอบ 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3
	ความชอบ	ความชอบ	ความชอบ
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการด้วยระบบอักขรวิสุทธิ์

อักขรวิสุทธิ์ คือระบบตรวจสอบการลักลอกผลงานทางวิชาการ เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้นักศึกษามีการกระทำอันเป็นการลอกเลียนงานวรรณกรรมของบุคคลอื่น

Plagiarism Checking Report

Created on Jul 9, 2021 at 15:18 PM

Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
2138628	Jul 9, 2021 at 15:18 PM	60542006@kmitl.ac.th	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	การพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมใยชะมวง.pdf	Completed	0.00 %

Match Overview

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
No data available in table				

ภาคผนวกที่ ง.1 ผลการตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการด้วยระบบอักขรวิสุทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้