

**ใบรับรองปัญหาพิเศษ**

เรื่อง

**อิทธิพลของสมมุติฐานต่อการเจริญของจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมสมมุติฐาน**

โดย

**นางสาวนงคันทา มาสง่า รหัสประจำตัว 41044447**

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

( ดร. ศติวิมล ชื่นอิม )

..... อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

**โครงการจัดตั้งคณะอุตสาหกรรมเกษตร**

.....  
( ผศ. ระติพร หาเรื่อนกิจ )

**รักษาคณบดีโครงการจัดตั้งคณะอุตสาหกรรมเกษตร**

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

อิทธิพลของสมุนไพรรักษาอาการเจ็บของจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมสมุนไพรร



T096653



ปพ.

น 1312

2544

ฉ.1

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....96653.....

วัน,เดือน,ปี..... 4 JUN 2003.....

โครงการจัดตั้งคณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ( อุตสาหกรรมเกษตร )

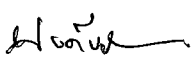
พ.ศ.2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทคัดย่อ

นงคันทน์ มาสง่า 2545. อิทธิพลของสมุนไพรต่อการเจริญของจุลินทรีย์ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมสมุนไพรไทย ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.ศศิวิมล ชื่นอิม 98 หน้า.

ในการทดลองได้ศึกษาอิทธิพลของสมุนไพรต่อการเจริญของจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชিং รสชาหม่อน รสตะไคร้ รสส้มแขก โดยทำการศึกษาอิทธิพลของสมุนไพรต่อการเจริญเชื้อจุลินทรีย์ โยเกิร์ตและผลของสมุนไพรต่อคุณภาพการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ โดยทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ การวิเคราะห์ทางเคมีและการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่ม จากการทดลองพบว่าสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสมในการทำโยเกิร์ตพร้อมดื่ม คือ ชিং ชาหม่อน ตะไคร้ ส้มแขก ไม่มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์โยเกิร์ตและอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์



ลายมือชื่อนักศึกษา



ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

12/6/45

วัน เดือน ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาจาก ดร.ศศิวิมล ชื่นอ้อม อาจารย์นิตยา พิระภักษ์รุ่งสุริยา และอาจารย์ชมพูนุท สีห์โสภณ ซึ่งได้ให้คำปรึกษาแนะนำ ผู้จัดทำปัญหาพิเศษตลอดมา ผู้จัดทำขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของอาจารย์ทุกท่านด้วยความจริงใจและความเคารพอย่างสูง

ท้ายที่สุดนี้ผู้จัดทำขอขอบพระคุณพ่อ-แม่ที่ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้าน ไม่ว่าจะเป็นทางด้านทุนทรัพย์และเครื่องมืออุปกรณ์ที่จัดหาให้ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ และขอขอบคุณเพื่อนๆสาขาเทคโนโลยีการหมักที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจซึ่งกันและกันตลอดมา

นางสาวนงคันทา มาสง่า  
13 มีนาคม 2545

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
<b>บทที่ 1</b> บทนำ	1
วัตถุประสงค์	1
<b>บทที่ 2</b> วารสารปริทรรศน์	
2.1 โยเกิร์ต	2-7
2.2 ชนิดของโยเกิร์ต	7-9
2.3 เชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต	9-10
2.4 ขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ต	10-12
2.5 คุณภาพและมาตรฐานของโยเกิร์ต	13
2.6 ลักษณะที่ดีของโยเกิร์ต	13
2.7 สมุนไพร	16-30
2.8 จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสีย	30-31
<b>บทที่ 3</b> วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	
3.1 อุปกรณ์และสารเคมี	32-34
3.2 วิธีการทดลอง	34-36
<b>บทที่ 4</b> ผลและอภิปรายผลการทดลอง	37-59
<b>บทที่ 5</b> สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	60-61
<b>บทที่ 6</b> ข้อเสนอแนะ	62
<b>ภาคผนวก</b>	
ภาคผนวก ก. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ	65-68
ภาคผนวก ข. การเตรียมสารเคมี	69-71
ภาคผนวก ค. ผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์	72-95
ภาคผนวก ง. ผลการตรวจวิเคราะห์ทางเคมี	96-97
ประวัติผู้เขียน	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. สารคงตัวชนิดต่างๆ ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตโยเกิร์ต	14
2. สารให้ความหวานชนิดต่างๆ ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตโยเกิร์ต	15
3. แสดงคุณค่าทางโภชนาการของตะไคร้	21
4. แสดงคุณค่าทางโภชนาการของขิง	26
5. แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสขิง(18 วัน)	37
6. แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาห์หม่อน(18 วัน)	38
7. แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้(18 วัน)	39
8. แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแขก(18 วัน)	40
9. ผลการตรวจนับจำนวนเชื้อยีสต์และราบนอาหาร PDA <sup>+กรด</sup> ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสขิง	58
10. ผลการตรวจนับจำนวนเชื้อยีสต์และราบนอาหาร PDA <sup>+กรด</sup> ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาห์หม่อน	58
11. ผลการตรวจนับจำนวนเชื้อยีสต์และราบนอาหาร PDA <sup>+กรด</sup> ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้	59
12. ผลการตรวจนับจำนวนเชื้อยีสต์และราบนอาหาร PDA <sup>+กรด</sup> ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแขก	59

## ตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวก ง. ที่	หน้า
1. แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษาในโยเกิร์ตพร้อมดื่มชนิดต่างๆ	96
2. แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษาในโยเกิร์ตพร้อมดื่มสูตรควบคุม (control)	96
3. แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด (Acidity) จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษาในโยเกิร์ตพร้อมดื่มชนิดต่างๆ	97
4. แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด (Acidity) จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษาในโยเกิร์ตพร้อมดื่มสูตรควบคุม (control)	97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1. แสดงลักษณะโยเกิร์ตเมื่อบ่มเป็นเวลา 6 ชั่วโมง ด้วยเครื่องบ่มโยเกิร์ต	41
รูปที่ 2. แสดงโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสขิง	41
รูปที่ 3. แสดงโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาห์มอน	42
รูปที่ 4. แสดงโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้	42
รูปที่ 5. แสดงโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแขก	42
รูปที่ 6. จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสขิง	43
รูปที่ 7. แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสขิง	43
รูปที่ 8. แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด (% Acidity) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสขิง	44
รูปที่ 9. จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาห์มอน	47
รูปที่ 10. แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาห์มอน	47
รูปที่ 11. แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด (% Acidity) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาห์มอน	48
รูปที่ 12. จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้	51
รูปที่ 13. แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้	51
รูปที่ 14. แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด (% Acidity) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้	52
รูปที่ 15. จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแขก	54
รูปที่ 16. แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแขก	54
รูปที่ 17. แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด (% Acidity) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแขก	55

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ

ขณะที่โลกเรามีความเจริญทางด้านเทคโนโลยีมากเท่าใด ความเสี่ยงต่อสภาวะแวดล้อม เป็นพิษก็ย่อมมากขึ้น อีกทั้งการดำเนินชีวิตประจำวันมีความเร่งรัดทำให้เกิดความเครียด ก่อให้เกิดโรคภัยที่เกิดจากจิตใจ (Psychosomatic diseases) เช่น โรคกระเพาะอาหาร ท้องผูก ท้องเดิน อาหารไม่ย่อย วิธีทางหนึ่งที่จะแก้ไขได้คือการสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกายโดยการรับประทาน อาหารให้ครบห้าหมู่อย่างเหมาะสม และการรับประทาน โยเกิร์ต เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ร่างกาย มีภูมิคุ้มกันที่แข็งแรงขึ้น สำหรับโยเกิร์ตพร้อมดื่มหรือนมเปรี้ยว (drinking yoghurt) จัดเป็นอาหาร ที่มีคุณค่าประโยชน์ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง แต่มีพลังงานและไขมันต่ำ อุดมด้วยแคลเซียมและ โปรตีนที่มีคุณภาพดี คือ เคซีน (Caseins) และ โปรตีนเวย์ (Whey protein) ซึ่งประกอบด้วยกรด ไขมันจำเป็นและเป็นกรดอะมิโนอิสระหลายชนิด ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับนมสดพบว่า นมเปรี้ยว จะมีปริมาณ โปรตีนที่สูงกว่า 2-3 เท่า ทั้งนี้เป็นผลมาจากแบคทีเรียที่ใช้ในกระบวนการผลิตจะช่วย ย่อยโปรตีนเคซีน ไปบางส่วน ทำให้โปรตีนเคซีนอยู่ในสภาพที่ร่างกายย่อยได้ง่ายและสามารถดูด ซึมนำไปใช้ประโยชน์ได้มากกว่า

ในการทดลองนี้ได้ทำการพัฒนาโยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมสมุนไพร เพื่อให้ได้โยเกิร์ตพร้อม ดื่มที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้น โดยได้ทำการศึกษาผลของสมุนไพรชนิดต่างๆต่อการเจริญของ จุลินทรีย์โยเกิร์ตในแง่ของสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต และคุณภาพการเก็บ รักษาในโยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมสมุนไพร รสจิง รสชาห์มอน รสตะไคร้ รสส้มแขก ตามลำดับ

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงผลของสมุนไพรชนิดต่างๆต่อการเจริญของจุลินทรีย์โยเกิร์ตใน โยเกิร์ตพร้อมดื่ม ผสมสมุนไพร
2. เพื่อศึกษาคุณภาพการเก็บรักษาโยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมสมุนไพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### วารสารปริทรรศน์

#### 2.1. โยเกิร์ต

เป็นผลิตภัณฑ์นมหมักที่รู้จักกันดีทั่วโลก มีการผลิตมาตั้งแต่สมัยโบราณแถบประเทศบัลแกเรีย โยเกิร์ตเป็นภาษาพื้นเมืองของภูมิภาคนี้ มีความหมายว่า “ยาอายุวัฒนะ” แต่เดิมเรียก “ยาเอิต” (yaourt) โดยทั่วไปเรียกกันว่า โยเกิร์ต แต่อาจเขียนได้หลายแบบคือ yogurt , yoghurt หรือ yoghourt (นรินทร์ , 2538.)

โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์หมักจากจุลินทรีย์ (Cultured product) ทำจากน้ำนมอาจเป็นนมสด นมพร่องมันเนย หรือนมกินรูปจากนมพร่องมันเนยหมักด้วยจุลินทรีย์ที่พบในทางเดินอาหาร อาทิ แลคโตบาซิลลัส บุลการิกัส (*Lactobacillus bulgaricus*) กับ สเตรปโตค็อกคัส เทอร์โมฟิลัส (*Streptococcus thermophilus*) เป็นต้น จุลินทรีย์จะใช้น้ำตาลในนม คือ แลคโตสให้เป็นกรด แลคติกทำให้โปรตีนตกตะกอนมีลักษณะเป็นลิ่มอ่อนขี้างนุ่ม (soft curd) คือมีเนื้อสัมผัสแข็งกึ่งเหลว โดยทั่วไปมีสีขาวหรือขาวนวล มีกลิ่นเฉพาะตัว รสชาติค่อนข้างเปรี้ยวเนื่องจากมีกรดค่อนข้างสูงและมีจุลินทรีย์ที่มีชีวิตในปริมาณสูง (Tamime and Robinson , 1985.) นอกจากกรดแลคติกที่ได้จากการผลิตโดยจุลินทรีย์แล้วยังมีสารอื่นๆที่เกิดขึ้นด้วยแต่มีปริมาณน้อย ได้แก่ สารประกอบที่ระเหยได้ (volatile compounds) หรือสารอะโรมาติก(aromatic compound) ซึ่งพบว่าสารเหล่านี้ทำให้เกิดคุณสมบัติเฉพาะตัวของผลิตภัณฑ์ เช่น กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสแตกต่างกันออกไป ซึ่งอาจมีผลจากเทคนิคและกระบวนการผลิตในแต่ละประเทศ

จากการที่จุลินทรีย์แลคติกยังสามารถมีชีวิตอยู่ได้หลังจากการหมัก (ยกเว้นชนิดพาสเจอร์ไรซ์ หรือ สเตอริไลซ์ เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา) และยังสามารถทำหน้าที่ได้ในสภาวะที่เหมาะสมกับหลายสายพันธุ์ที่มีคุณสมบัติในการส่งเสริมสุขภาพ จุลินทรีย์เหล่านี้ถูกนำมาใช้เป็น โปรไบโอติก ในผลิตภัณฑ์หมักอีกหลายชนิดรวมทั้งโยเกิร์ตด้วย (Adams , 1999 ; Alander et al. 1999.) จึงก่อให้เกิดผลดีแก่ผู้บริโภคทั้งผู้ที่สุขภาพดีอยู่แล้วเพื่อยังคงมีสุขภาพดีต่อไป ตลอดจนผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยง

ต่อโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหารหรือแม้กระทั่งผู้บริโภครที่เป็นโรคแพ้น้ำตาลนม(lactose- intolerance) (จารุวรรณ , 2543)

ในระบบทางเดินอาหารจะมีจุลินทรีย์อยู่มากกว่า 50 ชนิด ทั้งที่มีประโยชน์และเป็นโทษต่อร่างกาย ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะอาศัยอาหาร โดยเฉพาะคาร์โบไฮเดรตที่เหลือจากการย่อยและดูดซึมของมนุษย์เอง จุลินทรีย์สุขภาพ คือ จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ได้แก่ bifidobacteria และ lactobacillus ซึ่งหลังจากได้ย่อยสารอาหารคาร์โบไฮเดรตบางชนิดจะสร้างกรด acetate และ lactate เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ก่อโรค เพิ่มการขับถ่ายสารพิษ เช่นแอมโมเนีย amine , สร้างวิตามินบี และน้ำย่อยบางชนิด สร้างสาร immunomodulator เพิ่มความต้านทานต่อเซลล์มะเร็งและปรับจำนวนจุลินทรีย์อื่นๆที่เป็นประโยชน์ต่อลำไส้ให้คงอยู่ได้หลังจากได้ยาปฏิชีวนะ จุลินทรีย์สุขภาพเหล่านี้เรียกว่าเป็น โพรไบโอติก (Probiotic)

จากหลักการของโพรไบโอติกหรือจุลินทรีย์สุขภาพ ได้นำไปสู่หลักการของพรีไบโอติก (Prebiotic) ซึ่งก็คืออาหารที่จะไปเสริมจำนวนและประสิทธิภาพของจุลินทรีย์สุขภาพนั่นเอง เมื่อจุลินทรีย์สุขภาพได้ย่อยสลายอาหารพรีไบโอติกแล้วก็จะปล่อยสารที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ก่อโรคจำพวก *Clostridium* , *E. coli* , *Shigella* , *Salmonella* และ *Vibrio cholerae* ได้ และยังช่วยให้มีการดูดซึมแร่ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม และธาตุเหล็กด้วย ซึ่งต่อมาได้มีการคิดค้น Synbiotics คือ อาหารที่มีทั้งโพรไบโอติกและพรีไบโอติก เพื่อให้มีการเจริญเติบโตที่สมบูรณ์ของจุลินทรีย์สุขภาพในลำไส้ใหญ่ของมนุษย์ เป็นผลให้สุขภาพของผู้บริโภคดีขึ้น เป็นการป้องกันและรักษาโรคของระบบทางเดินอาหาร ตลอดจนโรคที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ในโพรงลำไส้เข้าในกระแสโลหิตได้ (บุษบา , 2543)

โยเกิร์ตจัดเป็นอาหารเพื่อสุขภาพที่มีทั้งโพรไบโอติกและพรีไบโอติกซึ่งจุลินทรีย์ที่สามารถใช้เป็นโพรไบโอติกในโยเกิร์ต ประกอบด้วย (วิเชียร ,2541 )

แลคโตบาซิลลัส เดลบูรเอคคิโอ ซับสปีชีส์ บุลกาเรคัส (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*) สเตรปโตคอคคัส ซาลีวารีอัส ซับสปีชีส์ เทอร์โมฟิลัส (*Streptococcus salivarius* subsp *thermophilus*) ทั้งสองใช้ในการผลิตโยเกิร์ต ; แลคโตบาซิลลัสอาซิโดฟิลัส ;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แลคโตบาซิลลัส เคซีไอ (*Lb. casei*) แลคโตบาซิลลัส เฟอเมนตัม (*Lb. fermentum*) ใช้ในการผลิตนมเปรี้ยว เป็นต้น.

ซึ่งโพรไบโอติกสำหรับมนุษย์ จุลินทรีย์ที่มีอยู่ควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. จะต้องทนต่อสภาพแวดล้อมในลำไส้เล็ก ทางเดินอาหาร ตลอดจนทางเดินลมหายใจ
2. ผลิตกรดแลคติกได้
3. ยับยั้งสารก่อมะเร็งทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยการกระตุ้นให้เกิดระบบภูมิคุ้มกัน
4. สามารถใช้น้ำตาลแลคโตสได้ ทำให้การดูดซับแคลเซียมและวิตามินได้ดี

การรับประทาน โยเกิร์ตจึงเป็นการช่วยเพิ่มแบคทีเรียชนิดดี ได้แก่ *L. bulgaricus* และ *S. thermophilus* ซึ่งเป็นแบคทีเรียกลุ่มแลคติก ช่วยเรียกความสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้กลับคืนมา

คุณประโยชน์ของโยเกิร์ตแบ่งออกเป็น 3 ข้อหลักๆ คือ (จารูวรรณ , 2543)

### 1. คุณค่าทางโภชนาการ (nutrition value)

โยเกิร์ตเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง แต่มีพลังงานและไขมันต่ำ (จำแนกตามปริมาณไขมันนม) อุดมด้วยแคลเซียมและโปรตีนที่มีคุณภาพดี ชื่อ เคซีน (caseins) และ โปรตีนเวย์ (whey protein) ซึ่งประกอบด้วยกรดอะมิโนจำเป็นและกรดอะมิโนหลายชนิด เมื่อเปรียบเทียบกับนมพบว่าโยเกิร์ตมีปริมาณโปรตีนสูงกว่านม เนื่องจากส่วนประกอบที่เติมลงในนมที่ใช้ผลิตหรือโยเกิร์ตโดยตรง และผลอันเกิดจากการหมักของจุลินทรีย์โยเกิร์ต (วรรณ และ วิบูลย์ศักดิ์ , 2532. ; วิลาวัลย์ , 2536. ; Deeth and Tamine , 1981)

### 2. คุณสมบัติในการย่อย (Digestibility)

การบริโภคโยเกิร์ตแล้วพบว่าย่อยได้ง่ายกว่านมทั้งในส่วนของโปรตีนและ คาร์โบไฮเดรต อันเนื่องมาจากปัจจัยหลายๆ อย่าง เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**โปรตีน :** การให้ความร้อนในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตมีความเป็นกรดสูง ลักษณะของลิ่มนมเคซีนมีลักษณะค่อนข้างนุ่ม (soft curd) และมีขนาดเล็กกว่า การเพิ่ม การหลังเย็นไซม์ในการย่อยของต่อมน้ำลายเมื่อถูกกระตุ้นด้วยอนุภาคของลิ่มนม และผล จากการให้ความร้อนและการย่อยของจุลินทรีย์แลคติกที่ทำให้เพิ่มปริมาณเปปไทด์ และ กรดอะมิโนอิสระ

**คาร์โบไฮเดรต :** ในระหว่างกระบวนการผลิต จุลินทรีย์แลคติกในโยเกิร์ตได้ย่อยแลคโตส ไปก่อนแล้วเกือบครึ่งหนึ่งของปริมาณทั้งหมดให้เป็นกรดแลคติก ส่วนที่เหลือจุลินทรีย์ก็ จะทำการย่อยแลคโตสต่อจนได้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวคือ กลูโคส และกาแลคโตส ซึ่ง สามารถดูดซึมเข้าสู่ลำไส้เล็กได้

### 3. การนำมาใช้ด้านโภชนบำบัด (Therapeutic use)

การนำโยเกิร์ตมาใช้ในด้านโภชนบำบัดมีได้หลายกรณี เช่น

#### 3.1. การปรับสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้

กรดแลคติกซึ่งเป็นกรดอินทรีย์ที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์โยเกิร์ตมีผลในการ ลด และทำลายแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคซึ่งอาจปนเปื้อนมากับผลิตภัณฑ์ เช่น *Escherichia coli* และ *Salmonella spp.* จึงเหมาะสำหรับบุคคลทั่วไปที่รักษาสุขภาพรวมถึง ผู้ที่มีความผิดปกติของระบบทางเดินอาหาร ความสามารถในการลดและทำลายเนื่องจาก กรดอินทรีย์มีผลทำให้ระดับความเป็นกรด – ด่างในลำไส้ลดต่ำลง ซึ่งเป็นภาวะที่ไม่เหมาะ สมต่อการเจริญของแบคทีเรียปนเปื้อน นอกจากนี้กรดแลคติกยังมีผลในการทำลาย แบคทีเรียที่ไม่ทนกรดอีกด้วย (วิเชียร , 2542. ; วิลาวัณย์ , 2536)

#### 3.2. ระบบทางเดินอาหารผิดปกติ

ในโยเกิร์ตมีผลป้องกันและรักษาโรคทั้งในคนและสัตว์ ส่วนใหญ่เป็นการป้องกัน และรักษาโรคเกี่ยวกับความผิดปกติในระบบทางเดินอาหาร เช่น ท้องร่วง ท้องผูก

ระบบทางเดินอาหารอักเสบของเด็กทารก ทั้งนี้เนื่องจากโยเกิร์ตเป็นอาหารที่ย่อยง่าย และเป็นผลมาจากการปรับสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้

### 3.3. โรคแพ้น้ำตาลนม

ผู้ที่ขาดน้ำย่อยแลคโตสมาแต่กำเนิด หรือผู้ที่ไม่ได้ดื่มนมมาเป็นเวลานานๆจนต่อมย่อยแลคโตสฝ่อไป เมื่อดื่มนมทำให้เสี่ยงต่ออาการแน่นท้อง (fluctulence) ท้องเสีย (diarrhea) แต่เมื่อบริโภคโยเกิร์ตแล้วอาการเสี่ยงต่างๆ จะไม่เกิดขึ้นเนื่องจาก

- หลังจากบริโภคโยเกิร์ตแล้ว จุลินทรีย์ในโยเกิร์ตยังคงทำหน้าที่ย่อยแลคโตสต่อไป เมื่อเข้าไปถึงส่วนของลำไส้เล็กปริมาณแลคโตสที่เหลืออยู่จึงมีปริมาณน้อย

- ลักษณะลิ้นนมของโยเกิร์ตตั้งอยู่อย่างสมบูรณ์หลังจากบริโภคแล้ว ทำให้กระจายตัวของแลคโตสเข้าสู่ผนังลำไส้เป็นไปอย่างช้าๆ ผลเสียหายนี่จะเกิดจากการย่อยสลายแลคโตสจึงเกิดขึ้นน้อย ถ้ามีก็ไม่รุนแรงนัก

จากเหตุผลดังกล่าว โยเกิร์ตจึงเป็นอาหารที่เหมาะสมกับกลุ่มคนที่แพ้น้ำตาลนมรวมถึงผู้ป่วยที่มีน้ำตาลในเลือดสูงได้ด้วย แต่โยเกิร์ตนั้นต้องไม่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบในปริมาณที่สูงมากหรือมีรสหวานจัดนั่นเอง

### 3.4. โรคกระดูกพรุน (osteoporosis)

โยเกิร์ตเป็นอาหารที่อุดมด้วยคุณค่าทางโภชนาการสูง เป็นแหล่งที่ดีของแคลเซียม จึงช่วยชะลออัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคกระดูกพรุน โรคกระดูกเสื่อม หลงวัยหมดประจำเดือนและผู้สูงอายุ โดยเฉพาะแคลเซียมที่อยู่ในโยเกิร์ตจะถูกดูดซึมไปใช้ได้ดีกว่าในรูปอื่นๆเนื่องจากการเพิ่มกรดแลคติกเข้าไปแทนที่กรดในกระเพาะอาหารจึงช่วยให้ร่างกายดูดซึมแคลเซียมได้สูงขึ้น แล้วยังช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับกระดูกและฟันอีกด้วย

### 3.5. การลดระดับโคเลสเตอรอลในเลือด

จุลินทรีย์ชื่อ *Lactobacillus bulgaricus* ซึ่งใช้ในการผลิตโยเกิร์ตสร้างสารเคมีชื่อ hydroxy methylglutarate มีคุณสมบัติยับยั้งการให้ลดอัตราการเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจที่เกิดจากระดับโคเลสเตอรอลสูงได้ (อ้างจาก วิเชียร , 2542.)

### 3.6. การต่อต้านมะเร็ง

สารในโยเกิร์ตที่ทำหน้าที่ต่อต้านมะเร็งสามารถแยกได้จากโยเกิร์ตส่วนที่เป็นของแข็ง แยกได้ด้วยวิธี fractionation บน ion exchange resin สารที่ว่านี้เป็นสารประกอบอื่นที่ไม่ใช่กรดแลคติกที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิตหรือเก็บรักษา โยเกิร์ต ซึ่งมีผลยับยั้งการเจริญของมะเร็งในระยะเริ่มต้น (อ้างจาก วิเชียร , 2542.)

## 2.2. ชนิดของโยเกิร์ต

การแบ่งชนิดของโยเกิร์ตอาจทำได้โดยอาศัยหลักการต่อไปนี้

### 2.2.1. มาตรฐานกฎหมาย (legal standard)

มาตรฐานกฎหมายของโยเกิร์ตขึ้นกับองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ เช่น เเปอร์เซ็นต์ไขมัน ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (solid non fat หรือ SNF) หรือปริมาณของแข็งทั้งหมด ตามมาตรฐานของ FAO / WHO กำหนดให้แบ่งชนิดของโยเกิร์ตตามปริมาณไขมันดังนี้

- ไขมันเต็ม "full fat" มีปริมาณไขมันสูงกว่า 3.0 %
- ไขมันปานกลาง "medium fat" มีปริมาณไขมันประมาณ 3.0-0.5 %
- ไขมันต่ำ "low fat" มีปริมาณไขมันต่ำกว่า 0.5 %

## 2.2.2. กรรมวิธีการผลิต (methods of production)

การผลิตโยเกิร์ตในอุตสาหกรรมมี 2 ลักษณะใหญ่ๆ ขึ้นกับระบบการผลิตและโครงสร้างทางกายภาพของมวลที่ตกตะกอน (coagulum) คือ

- Set yoghurt เป็นผลิตภัณฑ์ที่การหมักเกิดขึ้นในภาชนะบรรจุลักษณะของ coagulum ที่ได้เป็นมวลเนื้อเดียวกัน มีลักษณะเป็นของแข็งกึ่งเหลว
- Stirred yoghurt เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากการหมักเกิดขึ้นในถังเรียบร้อยแล้ว ลักษณะของ coagulum ที่ได้จะแตกหรือแยกจากกันก่อนที่จะนำไปผ่านกระบวนการให้ความเย็นหรือบรรจุ ตัวอย่างหนึ่งของโยเกิร์ตประเภท stirred yoghurt นี้ได้แก่นมเปรี้ยว หรือ fluid yoghurt ซึ่งมีปริมาณของแข็งเพียง 11 % หรือน้อยกว่า เป็นต้น (ประเสริฐ, 2538)

## 2.2.3. กลิ่นรส (flavor)

โยเกิร์ตที่นิยมบริโภคกันมีอยู่หลายชนิดการเติมกลิ่นรสลงไปในโยเกิร์ตจะทำให้เกิดลักษณะผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันดังนี้ คือ

2.2.3.1. Plain หรือ Natural Yoghurt เป็นโยเกิร์ตที่ผลิตได้ตามวิธีดั้งเดิมมีรสชาติเปรี้ยว เป็นโยเกิร์ตธรรมดาที่ไม่มีการเติมกลิ่นรสหรือผลไม้ลงไป

2.2.3.2. Fruit หรือ Flavoured Yoghurt

- โยเกิร์ตชนิด Fruit Yoghurt เป็นโยเกิร์ตที่มีการเติมผลไม้ต่างๆ และสารให้ความหวานลงไปใน natural yoghurt

- Flavour yoghurt เป็นโยเกิร์ตที่ได้จากการเติมรสและสีแทนส่วนของผลไม้ ซึ่งโยเกิร์ตประเภทนี้อาจแบ่งได้อีก 2 แบบคือ แบบสวิส (swiss or stirred yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่มีเนื้อผลไม้ปนอยู่ในเนื้อโยเกิร์ตที่มีการปรุงแต่งรสชาติและสีให้สวยงาม อีกแบบหนึ่งคือแบบซันเดย์ หรือผลไม้รองก้นถ้วย (Sunday or fruit on the bottom หรือ set yoghurt)

เป็นโยเกิร์ตที่มีครีมข้นอยู่ด้านบนและมีเนื้อผลไม้อยู่ด้านล่าง ส่วนใหญ่จะเป็นโยเกิร์ตธรรมชาติและโยเกิร์ตที่มีรสต่างๆ

2.2.3.3. โยเกิร์ตผสมน้ำตาล (sweetened yoghurt) เพื่อให้มีรสหวานชวนรับประทานหรือบางที่อาจเติมรสผลไม้ลงไปด้วย

#### 2.2.4. กระบวนการหลังการหมัก

ภายหลังการหมักเสร็จสิ้นแล้วโยเกิร์ตที่ได้ก็นำมาผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น การให้ความร้อน (pasteurize yoghurt) , การแช่แข็ง (frozen yoghurt) , การทำให้แห้ง (dried yoghurt)

#### 2.3. เชื้อจุลินทรีย์ในโยเกิร์ต

ในการผลิตโยเกิร์ตจุลินทรีย์หัวเชื้อที่สำคัญในการผลิต คือ *Latobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* ลักษณะที่ต้องการของหัวเชื้อ คือ ปลอดจากการปนเปื้อน เจริญได้ดีในส่วนผสมที่ใช้เตรียมโยเกิร์ต ให้กลิ่นรสและเนื้อสัมผัสที่ต้องการ ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ทั้งสองนี้ต้องเพาะแยกกันแล้ว จึงนำมาใส่ในนมพร้อมกัน โดยทั่วไปจะใช้หัวเชื้อทั้ง 2 ชนิดในอัตราส่วนที่เท่ากัน แบคทีเรียเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์ แบบพึ่งพากัน เมื่อใช้ร่วมกันที่เรียกว่า Symbiosis โดยปกติเชื้อทั้ง 2 เจริญร่วมกันภายใต้สภาวะที่ควบคุมเพื่อให้ได้เชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสมดุลที่ถูกต้อง (สถาบันอาหาร ,2541.)

*Streptococcus thermophilus* เป็นแบคทีเรียที่มีรูปร่างกลม ทนความร้อนที่อุณหภูมิสูง มีอุณหภูมิการหมักที่เหมาะสมที่ 40 องศาเซลเซียส เจริญได้ที่ 6.5 และหยุดการเจริญที่ pH 4.2-4.4

*Latobacillus bulgaricus* เป็นแบคทีเรียแลคติกในกลุ่ม Homofermentative (เป็นลักษณะของการหมักแล้วได้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายชนิดเดียว คือ กรดแลคติก) มีรูปร่างเป็นแท่ง มีความสามารถทนกรดได้ เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ชอบความเป็นกรด-ด่างที่ pH 5.5 และหยุดการเจริญเติบโตที่ pH 3.5-3.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการพึ่งพาอาศัยกันของจุลินทรีย์เหล่านี้ในหัวเชื้อ โยเกิร์ตคือเริ่มแรกเชื้อ *Streptococci* มีอุณหภูมิการหมักที่เหมาะสมที่ 40 องศาเซลเซียส ทำให้เชื้อเจริญขึ้นอย่างเด่นชัดระหว่างการหมักช่วงแรกนี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างขึ้นมา เชื้อ *Streptococci* เป็นจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิด diacetyl และสารประกอบที่คล้ายกันซึ่งมีผลต่อกลิ่นรสของครีมเนย (creamy/bettery) ในผลิตภัณฑ์สุดท้าย

เชื้อ *Streptococci* นี้จะช่วยกำจัดออกซิเจนออกจากนมซึ่งถ้าหากเหลืออยู่อาจก่อให้เกิดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ การเจริญจะดำเนินต่อไปจนกระทั่งความเป็นกรดถึง pH 5.5. จะมีสารอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเจริญของเชื้อ *Lactobacilli* ต่อไป

เชื้อ *Lactobacillus bulgaricus* มีอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญที่ 45 องศาเซลเซียส และยังให้ปริมาณกรดแลคติกที่มากพอที่จะสร้าง acetaldehyde ซึ่งให้กลิ่นรสเฉพาะของโยเกิร์ตได้ในกรณีของโยเกิร์ตที่มีกลิ่นรสดีมากจะมีปริมาณ acetaldehyde อยู่ 23-41 พีพีเอ็ม คิดเป็นสัดส่วนของสารประกอบที่ให้กลิ่น (volatile flavour compound) ถึง 90% นอกจากนี้แล้วเชื้อ *Lactobacilli* จะปล่อยกรดอะมิโนบางตัว เช่น valine, glycine, histidine ที่มีผลต่อการเจริญของเชื้อ *Streptococci* อีกด้วย (วารวุฒิ และ รุ่งนภา, 2532)

#### 2.4. ขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ต (สถาบันอาหาร, 2541)

กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ตแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน

2.4.1. ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ เป็นขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบก่อนการนำมาสู่กระบวนการผลิตเพื่อป้องกันสิ่งปนเปื้อน และน้ำนมที่จะนำมาผลิตจะต้องปลอดจากยาปฏิชีวนะ นอกจากนี้ยังเป็นเพราะว่าองค์ประกอบของน้ำนมที่เป็นวัตถุดิบหลักนั้นมีความแตกต่างกัน ดังนั้นเมื่อนำมาผ่านกระบวนการจะทำให้คุณภาพของโยเกิร์ตต่างกัน

2.4.2. การปรับมาตรฐานน้ำนมที่ 18 เปอร์เซนต์ โดยปกติน้ำนมโคจะมีธาตุน้ำนมทั้งหมด 13% เมื่อต้องการปรับมาตรฐานธาตุน้ำนมให้ได้ 18% เราจึงทำโดยการระเหยน้ำออกหรือการเติมนมผง

**2.4.3. การทำให้เป็นเนื้อเดียว** หลังการปรับส่วนผสมของน้ำนมที่ใช้ในการเตรียมโยเกิร์ต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามต้องการแล้ว การนำนมที่ปรับแล้วมาผ่านขบวนการที่ทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน จะมีผลต่อคุณภาพของนม ในด้านการเป็นสารอิมัลชัน ที่เป็นเนื้อเดียวกัน ทั้งนี้กระบวนการดังกล่าวสามารถกระทำได้โดยให้นมผ่านเครื่องโฮโมจีไนเซอร์ ด้วยความเร็วสูง

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดภายหลังการทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน มีผลทำให้เนื้อสัมผัสที่ได้หลังการหมักมีเนื้อเนียนมากขึ้น มีกลิ่น รส ที่เป็นครีม และช่วยลดการเกิดคริมที่ผิวหน้า หรือการแยกชั้นของน้ำหางนม (wheying-off)

**2.4.4. ขั้นตอนการฆ่าเชื้อ** ขั้นตอนการฆ่าเชื้อทำโดยการนำน้ำนมมาผ่านขบวนการพาสเจอร์ไรส์ โดยการกระทำในขั้นตอนนี้ นอกจากจะฆ่าเชื้อแล้วในการผลิตนมเปรี้ยวยังเป็นการทำให้เกิดเคิร์ด (curd) ของนมนั้น ได้อีกด้วย

ดังนั้นอุณหภูมิ และเวลาในการทำจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ โดยการพาสเจอร์ไรส์ปกติ ซึ่งมี T.S. 13 % ที่อุณหภูมิ 82 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ถ้าเป็นนมที่ปรับเข้าสู่มาตรฐาน ต้องอุ่นนมให้ร้อน 80-90 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 10 นาที จากนั้นปล่อยให้เย็นจนถึงอุณหภูมิที่ 45 องศาเซลเซียส เพราะถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปจะทำให้เชื้อจุลินทรีย์ตาย หรือคุณภาพทางการเจริญเติบโตจะด้อยลง

**2.4.5. การเติมเชื้อนมเปรี้ยว (incubation of mother culture)** เชื้อจุลินทรีย์ที่ผสมกันแล้วทั้ง 2 ชนิด เรียกว่า Mother culture ซึ่งเป็นเชื้อที่มีการผสมกันระหว่าง เชื้อ *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* ซึ่งเชื้อทั้ง 2 ชนิดนี้ครั้งแรกก็เป็นเชื้อบริสุทธิ์ (pure culture) แต่ละชนิดจะเติมลงในน้ำนมในอัตราส่วน 2-3 % คนให้เข้ากับน้ำนมดี แล้วบรรจุลงในขวดหรือภาชนะที่สะอาด ปิดฝา แน่นพอควรให้อากาศผ่านเข้า-ออกได้

2.4.6. ขั้นตอนการบ่ม (incubation of bottles) เป็นการนำภาชนะที่บรรจุน้ำนมที่ผสม ส่วนผสมไว้เรียบร้อยแล้วในตู้บ่ม หรือ Water bath ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็น เวลานาน 3 ชั่วโมง หรือจนกว่าจะเกิดเคิร์ด ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมาจะต้องมีค่าความ เป็นกรดหรือได้กรดแลคติกระหว่าง 0.65-0.70%

นอกจากนี้ยังมีการเติมสารอื่นๆเพื่อทำให้เกิดโยเกิร์ตที่ดี

- การเติมสารคงตัว (stabilizers) ลงในส่วนผสมที่ใช้ทำโยเกิร์ต ก็เพื่อให้ลักษณะ เฉพาะตัวที่ต้องการใน โยเกิร์ตคงอยู่หรือเพิ่มขึ้น เช่น ลักษณะเนื้อสัมผัส ความหนืด ลักษณะปรากฏด้าน โครงสร้างของ curd และช่วยลดปัญหาการแยกชั้นของน้ำหางนม (whey) หรือที่เรียกว่า syneresis เป็นต้น นอกจากนี้สารคงตัวยังทำให้โยเกิร์ตมีความ สม่ำเสมอ โดยทำให้ curd มีปริมาณน้ำอิสระในการเกิด syneresis ลดลงและยังช่วยเพิ่ม อายุการเก็บของโยเกิร์ตอีกด้วย สารคงตัวที่ดีควรมีคุณสมบัติดังนี้คือ ไม่มีกลิ่น มี ประสิทธิภาพสูงในช่วงค่าความเป็นกรดต่ำ และกระจายตัวได้ดีในอุณหภูมิที่ใช้ในการ หมักน้ำนม ในการใช้สารคงตัวอาจใช้เพียงชนิดเดียว หรือหลายชนิดประกอบกันก็ได้ สำหรับสารคงตัวที่นิยมใช้ ได้แก่ carboxymethyl cellulose , gelatin , guar , alginate และ carrageenans เป็นต้น กับชนิดต่างๆ ที่ใช้เป็นสารคงตัวในโยเกิร์ตแสดงในตารางที่ 1

- การเติมสารให้ความหวาน ในการผลิต fruit หรือ sweetened yoghurt จะมีการเติมสารให้ความหวาน (sweetener) หรือเติมผลไม้ที่มีความหวานลงไปในส่วนผสม ของโยเกิร์ต เพื่อลดความเปรี้ยวในโยเกิร์ต การเติมสารให้ความหวานนั้นควรคำนึงถึง ปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ชนิดของสารให้ความหวานที่ใช้ ชนิดของผลไม้ที่ใช้ ความชอบของ ผู้บริโภค ผลที่อาจยับยั้งการเจริญของหัวเชื้อจุลินทรีย์ กฎหมายและอื่นๆ เป็นต้น ปกติ ปริมาณน้ำตาลที่เติมลงในโยเกิร์ตไม่ควรเกิน 10 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากใน fruit หรือ flavored yoghurt อาจมีคาร์โบไฮเดรตสูงถึง 20 เปอร์เซ็นต์ โดยได้จากน้ำตาลในน้ำนมที่ เหลือจากการหมัก น้ำตาลในผลไม้และน้ำตาลที่เติมลงไป ซึ่งถ้าความเข้มข้นของน้ำตาล สูงเกินไปอาจมีผลไปยับยั้งการเจริญของหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ได้ เนื่องจากผลของ adverse osmotic ของสารให้ความหวานในน้ำ และผลของ water activity ในโยเกิร์ต ใน ตารางที่ 2. แสดงชนิดของสารให้ความหวานที่นิยมใช้ ได้แก่ ซูโครส กลูโคส

ฟรุกโทส กลูโคส กาแลคโทสไซรัป คอรันไซรัป หรือ พวกลิวคิโทลและแซคคาริน เป็นต้น

## 2.5. คุณภาพและมาตรฐานของโยเกิร์ต

- 2.5.1. จะต้องมีโปรตีนไม่น้อยกว่า 1.5 % ของน้ำหนัก
- 2.5.2. ไม่มีเชื้อแบคทีเรียชนิด *E. coli* ในอาหาร 0.1 กรัม
- 2.5.3. ไม่ใช้วัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาล
- 2.5.4. ไม่มีวัตถุกันเสีย
- 2.5.5. ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค และไม่มีสารพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ (คณิต , 2537)

## 2.6. ลักษณะที่ดีของโยเกิร์ต

ลักษณะที่ดีของโยเกิร์ตที่สามารถสังเกตได้ดังต่อไปนี้

- 2.6.1. เกรดของนมเปรี้ยวจะต้องแข็งแรงไม่อ่อนตัว
- 2.6.2. เกรดของนมเปรี้ยวจะต้องไม่หืดตัว
- 2.6.3. รสชาติจะต้องไม่เปรี้ยวเกินไป
- 2.6.4. นมเปรี้ยวจะต้องมีกลิ่นอะโรมาเฉพาะตัว
- 2.6.5. นมเปรี้ยวจะต้องไม่มีรสฝาด รสขม หรือรสอื่นใดที่ไม่ต้องการ
- 2.6.6. เนื้อของโยเกิร์ตละเอียด ,เนียน
- 2.6.7. สี และกลิ่นของโยเกิร์ตจะต้องสัมพันธ์กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 1 สารคงตัวชนิดต่างๆที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตโยเกิร์ต**

Natural gums	Modifind gums	Synthetic gums
Plant	Cellulose derivative(1)	Polymers
Natural gums	Modifind gums	Synthetic gums
Arabic (1,3)	Methylcellulose	Polythylene derivatie
Tragacanth (1)	Hydroxyethylcellulose	
Karaya	Hxypropylcellulose	
Extracts	Hydroxypropylmethylcellulose	
Pectins (2,3)	Microcrystallinecellulose	
Seed Flour		
Locust (Carob) (1)	Microbial ferment Guar (1)	
	Dextran	
	Xanthan (1, )	
Seaweed		
Extracts	Miscellaneous derivatives	
Agar (2,3)		
Alginates (1,2,3)	Low-methoxy pectin	
Carrageenan (2,3)	Propylene glycole alginate	
Furcellaran (1,2,3,)	Pre-gelatinised starches	
	Modified starches	
Cereal starches (1,2,3)	Carboxymethyl starch	
Wheat	Hydroxyethyl starch	
Corn	Hydroxypropyl starch	
Animal		
Gelatin		

ที่มา : Tamine และ Robinson (1985)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 สารให้ความหวานชนิดต่างๆ ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตโยเกิร์ต

สารให้ความหวาน	Relative sweetness :Sucrose=1
Lactose	0.4
Dulcitol	0.4
Maltose	0.4
Sorbitol	0.5
Mannose	0.6
Galactose	0.6
Glucose	0.7
Xylose	0.7
Mannitol	0.7
Glycine	0.7
Invert sugar	0.7-0.9
Glycerol	0.8
Sucrose	1.0
Fructose	1.1-1.5
Cyclamate	30-80
Saccharin	240-350

ที่มา : Tamine และ Robinson (1985)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7. สมุนไพร

### 2.7.1. ตะไคร้

ตะไคร้ เป็นพืชสมุนไพรอีกชนิดหนึ่งซึ่งอยู่ในตำรับอาหารไทยมาเป็นเวลานาน ซึ่งพบว่ามีความมหัศจรรย์และซ่อนความลับที่พร้อมจะให้ค้นคว้าอย่างไม่จบสิ้น ซึ่งอาจนับได้ว่า ตะไคร้ เป็นแหล่งเก็บยาตามธรรมชาติที่สมบูรณ์แบบเช่นเดียวกับพืชสมุนไพรอื่นๆอีกหลายชนิด

ตะไคร้ หรือ Lemon Grass เป็นพืชเมืองร้อน มีถิ่นกำเนิดใน Southeast Asia สามารถเจริญเติบโตได้ดีใน India , Africa , Australia , United States และบางส่วนของ South American โดย " Lemongrass" คือชื่อภาษาอังกฤษที่เป็นที่ยอมรับอย่างเป็นทางการ นอกจากนี้ในประเทศไทย ตะไคร้ยังมีชื่อที่ตั้งขึ้นตามแหล่งที่ปลูก เช่น ในภาคเหนือเรียก "จะไคร้" ได้เรียก "ไคร้" และ เขมร-ปราจีนบุรี เรียก "หัวสิงโต" ( สถาบันการแพทย์แผนไทย กระทรวงสาธารณสุข ,2542) โดยมีรายละเอียดดังนี้

**ชื่อวิทยาศาสตร์ Cymbopogon citratus Stapf.**

**Family Gramineae**

**ลักษณะทางพฤกษศาสตร์** ตะไคร้เป็นพืชล้มลุกจำพวกหญ้าขึ้นอยู่รวมเป็นกอ อายุหลายปี สูง 1 เมตร ลำต้นตั้งตรงมีข้อและปล้องสั้นค่อนข้างแข็งแรง ลำต้นส่วนที่อ่อนมีใบเรียงซ้อนสลับกันแน่นมาก กาบใบเป็นแผ่นยาวโอบซ้อนกันดูแข็ง ใบเป็นใบเดี่ยว รูปเรียวยาว ปลายใบเรียวแหลม ผิวใบสากมือทั้งสองด้าน ขอบใบมีขนขึ้นอยู่เล็กน้อย ก้านใบสีเขียวทึบหรือม่วงอ่อนแผ่เป็นกาบ เมื่อขยี้ดมจะมีกลิ่นหอม ออกดอกเป็นช่อกระจาย ช่อดอกย่อยมีก้านออกเป็นคู่ๆ ในแต่ละคู่จะมีใบประดับรองรับ แต่ดอกดอกแยก

**การขยายพันธุ์** โดยการแยกกอหรือหัวออกมาปลูกเป็นต้นใหม่ ปลูกได้ในดินทุกชนิด เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนทราย ต้องการแสงแดดจัด ไม่ชอบน้ำขัง ทนต่อความแห้งแล้ง ปลูกได้ตลอดปี วิธีปลูกใช้ลำต้นหรือเหง้าปักชำโดยตัดใบออกให้เหลือโคนยาวพอสมควร ปัก

เอียงลงดินลึกประมาณ 2 นิ้ว รดน้ำทันที สามารถทำการเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6-8 เดือน อายุการให้ผลผลิต 2-3 ปี

**พันธุ์** ตะไคร้ที่รู้จักกันดีมีอยู่ 2 พันธุ์คือ West Indian LemonGrass และ East Indian Lemongrass ที่นิยมปลูกในประเทศไทย คือ ชนิดแรก ในตะไคร้แต่ละพันธุ์จะมีลักษณะและสารประกอบที่เป็นประโยชน์ในปริมาณและชนิดที่แตกต่างกันอยู่บ้าง แต่จากการวิจัยพบว่าตะไคร้ทั้งสองพันธุ์นี้มีสารประกอบหลักที่สำคัญของน้ำมันหอมระเหย คือ "Citral" เป็นสารประกอบหลักอยู่ประมาณ 65-85 เปอร์เซ็นต์ที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้

**บริเวณแหล่งที่ปลูก** ตะไคร้เป็นพืชพื้นเมืองที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในหมู่เกาะอินเดียตะวันตก ซึ่งมีภูมิอากาศแบบเขตร้อน ดังนั้นปัจจุบันจึงมีปลูกมากในประเทศต่างๆที่มีภูมิอากาศร้อนเช่นเดียวกัน เช่น อินโดนีเซีย อินเดีย มาเลเซีย ศรีลังกา พม่า อาร์เจนตินา บราซิล และบางส่วนของอเมริกากลาง สำหรับในประเทศไทยพบว่าปลูกกันมากในจังหวัด กำแพงเพชร นครราชสีมา และสมุทรปราการ ( บัญญัติ , 2527.)

#### 2.7.1.1. การนำไปใช้ประโยชน์และสรรพคุณ

การใช้ประโยชน์จากตะไคร้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนตามลักษณะของการนำไปใช้ประโยชน์

##### (1) การใช้ประโยชน์ทางยา

ส่วนที่ใช้เป็นยา ใบ ต้น เหง้า ทั้งต้น

รสและสรรพคุณในตำราไทย

**ใบ** รสปร่า ลดความดันโลหิต แก้ไข้

**ต้น** รสหอมปร่า ขับลม แก้โรคทางเดินปัสสาวะ แก้นิว ดับกลิ่นคาวเจริญอาหาร

**เหง้า** รสปร่า แก้เบื่ออาหาร บำรุงธาตุไฟ แก้กษัย ขับลมในลำไส้ แก้ปัสสาวะขัด แก้ปัสสาวะพิการ แก้นิว

**ทั้งต้น** รสหอมปร่า แก้หืด แก้ปวดท้อง ขับปัสสาวะ บำรุงธาตุ ขับเหงื่อ

(2) การใช้ประโยชน์จากการนำมาใช้เป็นเครื่องเทศ ลำต้นของตะไคร้ รสปร่า มีกลิ่นหอม ใช้เป็นเครื่องปรุงรสและแต่งกลิ่นอาหารได้หลากหลายชนิด พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ได้ให้ความหมายของ “เครื่องเทศ” คือ ของหอมฉุน และเผ็ดร้อนที่ได้จากต้นไม้ สำหรับใช้ทำยาและปรุงอาหาร แต่ในทางสากล คำว่า “Spice” หมายถึง ส่วนของพืชไม่ว่าเป็นชิ้น หรืออบเป็นผง ซึ่งจะเป็นตัวทำให้เกิดกลิ่นรสเผ็ดร้อนขึ้นในอาหารหรือเครื่องดื่ม ทำให้เกิดความรู้สึกน่ารับประทานและรสชาติดีขึ้น นอกจากนี้ยังมีคำว่า Condiments ซึ่งหมายถึงเครื่องเทศที่ใช้ใส่หรือโรยอาหารที่ปรุงสุกแล้ว และ Seasonings หมายถึง เครื่องเทศที่ใช้ใส่ในอาหารขณะปรุง ( กองส่งเสริมการเกษตร , 2543. )

(3) การใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรม ตะไคร้สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆหลายชนิด เช่น ในอุตสาหกรรมการทำเครื่องหอม สบู่ เครื่องสำอาง หรือใช้เป็นวัตถุดิบหรือสารตั้งต้นในการผลิต ionon , methylionone และวิตามิน เอ เพราะ citral ที่พบในน้ำมันหอมระเหยของตะไคร้สามารถเปลี่ยนเป็น  $\beta$ -ionone ซึ่งสารนี้จะใช้เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ วิตามินเอต่อไป และยังใช้ในการแต่งกลิ่นอาหารหลายชนิด เช่น อุตสาหกรรมอาหารคาว พวกเนื้อกระป๋อง ใช้ในผสมของเครื่องแกง และใช้เป็นส่วนผสมในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางที่มีแอลกอฮอล์หรือไม่มีแอลกอฮอล์ เป็นต้น

2.7.1.2. ส่วนประกอบในตะไคร้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหย (volatile oil) อยู่ร้อยละ 0.2 ถึง 0.4 และสารอื่นๆ ได้แก่

- Alkaloid
- Saponin
- $\beta$ - sitosterol
- Hexacosanol
- Triacntanol
- Cymbopogonal
- Myrcene
- Dipentenemethylheptenone
- $\beta$ - dihydropseudoionone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Linalol
- Methylheptenol
- $\alpha$ -terpineol
- Geraniol
- Nerol
- Farnesol
- Citronellol
- Citronellal
- Decanal
- Farnesal
- Isovaleric acid
- Geranic acid
- Caprylic acid
- Citronellic acid

### 2.7.1.3. ประสิทธิภาพต่อจุลินทรีย์

ตะไคร้มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของราได้ดีกว่าแบคทีเรียและยีสต์สำหรับจุลินทรีย์ที่ถูกยับยั้งโดยตะไคร้ มีดังนี้ ( บัญญัติ , 2527.)

แบคทีเรีย :

- บาซิลลัส ซับทิลิส
- บาซิลลัส ซีเรียส
- บาซิลลัส เมกะทีเรียม
- แลคโตบาซิลลัส
- สเตรฟโตคอคคัส ฟิคาลิส
- สเตรฟโตคอคคัส ออเรียส
- อี. โคลิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ซาลโมเนลลา เอนเทอริทิดิส
- โปรวีเดนเซีย

**เชื้อรา :**

- ไตรโคไฟตอน อินเตอร์ดีจิเทเล่
- ไตรโคไฟตอน
- ไมโครสปอรอน
- อีพิเดอโมไฟตอน
- แอสเปอร์จิลลัส
- อักเทอร์น่าเรีย
- คันนิงแฮมเมลลา
- เคอร์วูลาเรีย
- ฟิวซาเรียม
- มูเคอร์
- โรโซปีส

**2.7.1.4. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา**

- (1) น้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อรา ซึ่งทำให้เกิดโรคพืชหลายชนิดในหลอดทดลอง
- (2) ใบและต้นแห้งมีฤทธิ์ลดการบีบตัวของลำไส้ส่วนปลายของกระต่ายที่ตัดแยกจากลำตัว

**2.7.1.5. คุณค่าทางโภชนาการของตะไคร้ (คิดจากน้ำหนักสด 100 กรัม) ให้พลังงานต่อร่างกาย 126 กิโลแคลอรี ประกอบด้วย**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของตะไคร้

คุณค่าทางโภชนาการ	เปอร์เซ็นต์
คาร์โบไฮเดรต	25.5
โปรตีน	1.2
ไขมัน	2.1
แคลเซียม	35
ฟอสฟอรัส	30
เหล็ก	2.6
กาก	4.2
วิตามิน A	427 IU
วิตามิน B <sub>1</sub>	0.05 มิลลิกรัม
วิตามิน B <sub>2</sub>	0.02 มิลลิกรัม
วิตามิน C	1 มิลลิกรัม
ไนอาซีน	2.2 มิลลิกรัม

ที่มา : สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข , 2542

ตะไคร้

บุษกร ทองใบ 2538. ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสาร citral น้ำตะไคร้คั้นและสารสกัดจากตะไคร้ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ จากการทดลองพบว่าสาร citral สามารถยับยั้งการเจริญของ *Staphylococcus aureus* , *Bacillus subtilis* และ *Escherichia coli* ได้ดีตามลำดับ และเมื่อทำการสกัดสารสกัดจากตะไคร้โดย n-pentane พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมบวก ได้แก่ *Staphylococcus aureus* , *Bacillus subtilis* และ *Micrococcus luteus* และแบคทีเรียแกรมลบ ได้แก่ *Escherichia coli* , *Pseudomonas aertuginosa* และ *Klebsiella pneumoniae*.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.2. จิง

จิง เป็นพืชพื้นเมืองของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ปลูกเพื่อใช้เหง้าทั้งในอินเดีย จาไมก้า จีน อัฟริกาตะวันตก ไนจีเรีย ซิเรีย ออสเตรเลีย อินโดนีเซีย และไทย นอกจากนี้จิงยังมีชื่อที่ตั้งขึ้นตามแหล่งที่ปลูก คือ จิงเกลง (จันทบุรี), จิงเผือก (เชียงใหม่), สะเอ (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน)

**ชื่อวิทยาศาสตร์** *Zingiber officinale Roscoe*

**ชื่อภาษาอังกฤษ** Ginger

**ลักษณะทางพฤกษศาสตร์** เป็นพืชล้มลุก ที่มีเหง้าใต้ดิน ส่วนเหนือดินจะเจริญเติบโตปีละครั้งในฤดูฝน ขึ้นเป็นกอ แทะหน่อใหม่ออกทางด้านข้าง เหง้าหรือลำต้นแท้มีลักษณะเป็นข้อๆ เนื้อในสีเหลืองอ่อน ลำต้นเทียมจะชูสูงขึ้นพื้นดินประมาณครึ่งเมตรถึง 1 เมตร มีกาบใบหุ้ม ใบเดี่ยวออกออกเรียงสลับกันเป็น 2 แถว กว้าง 1-5 เซนติเมตร ยาว 15-20 เซนติเมตร ออกดอกเป็นช่อ ระหว่างเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม ดอกสีขาวนวลมีจุดๆ สีม่วงอมน้ำเงิน ลักษณะเป็นช่อดอกแทงขึ้นมาจากเหง้า ชูก้านสูงขึ้นมา 15-25 เซนติเมตร ทุกก้าบมีสีเขียวปนแดง ผลกลมแข็ง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร

**การขยายพันธุ์** ใช้เหง้า ชอบดินเหนียวปนทรายที่มีอินทรีย์วัตถุมาก ก่อนข้างขึ้นแต่การระบายน้ำดี ไม่ชอบน้ำขังและ แสงแดดพอควร

**พันธุ์** จิงที่รู้จักกันดีแลที่นิยมปลูกในประเทศไทยแยกได้เป็น 2 ประเภท คือ

(1) จิงใหญ่หรือจิงหยวกหรือจิงขาว ลักษณะแ่งใหญ่ ข้อห่าง เนื้อละเอียด มีเสี้ยนน้อยมาก รสไม่เผ็ดจัด เมื่อบอกเปลือกออกเนื้อในไม่มีสีหรือมีสีเหลืองเรื่อๆ ตาที่ปรากฏบนแ่งมีลักษณะกลมมน ปลายใบป้านและมีความสูงมากกว่าจิงเล็ก เหมาะสำหรับรับประทานเป็นจิงอ่อนหรือจิงดอง จิงชนิดนี้มีจำหน่ายมากมายในท้องตลาด

(2) จิงเล็กหรือจิงเผ็ด บางแห่งเรียกว่า จิงดำ ลักษณะเป็นแง่งเล็ก สั้น ขี้เถี เนื้อมีเส้น มากและรสค่อนข้างเผ็ด เมื่อกดเปลือกออกแล้วมีสีน้ำเงินหรือน้ำเงินปนเขียว ตาบนแง่งมีลักษณะ แหวม ปลายใบแหวม การแตกกอดี นิยมใช้ทำยาสมุนไพรและทำจิงแห้งเพราะให้น้ำหนักดีกว่า จิงหยวก แต่ไม่นิยมปลูกขายในลักษณะของจิงอ่อน

### 2.7.2.1. สรรพคุณ

#### เหง้าแก่

- ยาแก้ไอเจ็บ
- ยาขมเจริญอาหาร
- ยาแก้ท้องขึ้น ท้องอืดเพื่อ ขับลม
- แก้ไอ ขับเสมหะ บำรุงธาตุ
- สามารถต้านการเกิดแผลในกระเพาะอาหาร ลดอาการจุกเสียดได้ดี
- มีฤทธิ์ในการขับน้ำดี เพื่อช่วยย่อยอาหาร
- แก้ปวดเมื่อย

#### ต้น

- ขับผายลม แก้จุกเสียดแน่นเพื่อ แก้นิว บำรุงธาตุไฟ แก้คอเปื่อย ช่วยย่อยอาหาร
- ฆ่าพยาธิ แก้โรคตา แก้บิด แก้ลมป่วง แก้ท้องร่วงอย่างแรง แก้ไอเจ็บ

#### ใบ

- แก้โรคกำเดา ขับผายลม แก้นิวแก้เบาขัด แก้คอเปื่อย บำรุงธาตุไฟ ช่วยย่อยอาหาร
- ฆ่าพยาธิ แก้โรคตาขับลมในลำไส้

#### ดอก

- ทำให้ชุ่มชื้น แก้โรคตาและ ฆ่าพยาธิ ช่วยย่อยอาหาร แก้คอเปื่อย บำรุงธาตุไฟ แก้นิว แก้เบาขัด แก้บิด

#### ผล

- แก้ไข้

### 2.7.2.2. สารประกอบในจิง

พบสารเคมีในส่วนต่างๆของจิง

**เหง้า**

- Gingerol
- Zingiberene
- Zingiberone
- Zingiberenol
- Shogaol
- Camphene
- Phenylethyl alcohol
- Anethole
- Anisaldehyde
- Phosphatidylcholine
- Lysophosphatidylcholine
- Amino Acids
- Asparagine

**น้ำมันหอมระเหย**

- Bisabolene
- Zingiberone
- Zingiberol
- Zingiberene
- Limonene
- Camphene
- Caryophyllene
- Farnesene
- Methyl gingerol

**ใบ**

- Shikimic acid

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.2.3. ประสิทธิภาพต่อจุลินทรีย์

- (1) น้ำมันหอมระเหยจากใบไปทตลอดฤทธิ์ต่อต้านแบคทีเรีย พบว่าสามารถฆ่าเชื้อหนอง *Staphylococcus aureus* แต่ไม่สามารถฆ่าเชื้อ *Escherichai coli* และ *Pseudomonas aeruginosa* (ก้าวไปสมุนไพร, 2541)
- (2) ฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราและโปรโตซัว น้ำแช่สกัดจากเหง้าจึง พบว่ามีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Trichophyton vioaceum* และเชื้อโปรโตซัว *Trichomonas* (โครงการศึกษาวิจัยสมุนไพร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524)
- (3) ในป่ากีสถานมีการค้นคว้าหาสมุนไพรซึ่งมีฤทธิ์ antibacterial และพบว่าสารสกัดแอลกอฮอล์ 50% ของแง่งขิงมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของ *Salmonella sp.* และ *Shigella sp.* ได้ (อ้อมบุญ, 2537)

### 2.7.2.4. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

- (1) สารสกัดขิงด้วยเอทานอล 50% มีผลลดคอเลสเตอรอล และ LDL-cholesterol โดยพบว่า การให้สารสกัดขิงทำให้มีการขับถ่ายคอเลสเตอรอลทางอุจจาระเพิ่มขึ้น ดังนั้น กระบวนการออกฤทธิ์อาจเนื่องมาจาก สารสกัดขิงไปลดการดูดซึมของคอเลสเตอรอล (จุลสาร ข้อมูลสมุนไพร ฉบับที่ 4 , 2540)
- (2) รักษาโรคกระเพาะเพราะขิงช่วยลดการหลั่งกรด
- (3) ลดการบีบตัวของลำไส้ให้อ่อนๆ
- (4) ช่วยลดการแน่นอืดเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่มีอยู่ในขิงมีสารซึ่งมีฤทธิ์ขับลมหลายชนิด
- (5) ลดการคลื่นไส้อาเจียน
- (6) ลดความดันโลหิต

### 2.7.2.5. คุณค่าทางโภชนาการของขิง (คิดจากน้ำหนักสด 100 กรัม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ตารางที่ 4 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของขิง

คุณค่าทางอาหาร	เปอร์เซ็นต์
น้ำ (ซีซี)	82
กาก	2.1
โปรตีน	2.5
ไขมัน	0.8
คาร์โบไฮเดรต	11.0
แคลเซียม	20.0
ไทอามีน	0.02
เหล็ก	2.5
ไรโบฟลาวิน	0.04
กรดแอสคอร์บิก	4.0
อินคอดินามิด	0.8
วิตามินเอ	-

ที่มา : รุ่งรัตน์, 2540

#### 2.7.3. หม่อน

หม่อนเป็นพืชเศรษฐกิจที่เป็นที่รู้จักกันดีชนิดหนึ่ง ใบหม่อนใช้เป็นอาหารเลี้ยงตัวอ่อนของไหม มีการปลูกมากในภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีอุตสาหกรรมทอผ้าไหม นอกจากนี้หม่อนยังเป็นสมุนไพรที่มีศักยภาพในการที่จะนำมาพัฒนาเป็นยา ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และเครื่องสำอางอีกด้วย

**ชื่อวิทยาศาสตร์** *Morus alba* L.

**Family** Moraceae

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ลักษณะทางพฤกษศาสตร์** หม่อนเป็นไม้พุ่มขนาดย่อม สูง 2-3 เมตร ใบเดี่ยว ออกสลับ ใบอ่อนเป็น 3 lobe ใบแก่รูปกลมรี ปลายแหลม กว้าง 6-8 ซม. ยาว 9-15 ซม. ขอบใบจักเป็นฟันเลื่อย ใบสีเขียวเข้ม ผิวใบสากคาย ดอกช่อ ลักษณะเป็นแท่ง ยาวประมาณ 2 ซม. ดอกตัวผู้และตัวเมียแยกกัน ดอกย่อยมี 4 กลีบ ออกตามง่ามใบที่ปลายกิ่ง ผลเป็นผลรวม ออกเป็นพวง ผลกลมเล็ก เมื่อสุกมีสีม่วงแดง

### 2.7.3.1. สรรพคุณ

#### การใช้ประโยชน์ทางยา

**ใบ** ใช้เป็นยาขับเหงื่อ แก้เจ็บคอ ตัวร้อน แก้ร้อนในกระหายน้ำ แก้ไอ ระงับประสาท  
**ผล** เป็นยาระบายอ่อนๆ แก้ธาตุไม่ปกติ ดับร้อน ทำให้ชุ่มคอ บำรุงไต

### 2.7.3.2. ส่วนประกอบของใบหม่อน

**ใบ** ใบหม่อนประกอบด้วยสารเคมีมากมายหลายชนิด ซึ่งอาจจำแนกออกได้เป็นกลุ่มใหญ่ได้แก่

- สารจำพวกสเตอรอล และเทอร์ปีน
- สารจำพวกแอลคาลอยด์
- สารจำพวกฟลาโวนอยด์
- สารจำพวกควมารินส์
- สารจำพวก oxygen heterocycles

**รากและเปลือกกราก** ในส่วนรากและเปลือกกรากหม่อน มีสารจำพวกแอลคาลอยด์ควมารินส์ และเทอร์ปีน เช่นเดียวกับที่พบในส่วนใบ นอกจากนี้ยังพบสารในกลุ่ม สารจำพวกสติลบิน (stibenes), สารจำพวกฟลาโวนอยด์, สารจำพวกเบนซินอยด์

**เนื้อไม้ (Heartwood)** ในส่วนของเนื้อไม้ที่ลอกเอาเปลือกออกแล้ว พบสารฟีนอลิกส์จำพวกฟลาโวนอยด์ เบนซินอยด์ และสติลบินเป็นส่วนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ผล (Fruit)** ผลสุกของหม่อนมีสารต่างๆ คือน้ำมันหอมระเหยร้อยละ 1 ของน้ำหนักแห้ง และสารจำพวกฟลาโวนอยด์

### 2.7.3.3. ประสิทธิภาพต่อจุลินทรีย์

ฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ พบว่าสารสกัดด้วยอะซิโตนและเอทานอลของรากหม่อน มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Trichophyton rubrum* นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบหม่อนมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย สารที่มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย ได้แก่ ควาโนน เอล ซึ่งแยกได้จากเปลือก รากหม่อน สารนี้มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย 12 ชนิด รวมทั้ง *Staphylococcus aureus* ที่ความเข้มข้น 1.56 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร นอกจากนี้ มัลเบอโรฟูแรน เอ ซึ่งแยกได้จากเปลือก รากหม่อน ยังมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อ *Mycobacterium* ที่ความเข้มข้น 1.56 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร และ *Trichophyton mentagrophytes* ที่ความเข้มข้น 25 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

### 2.7.3.4. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

#### (1) ฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือด (Antihyperglycemic activity)

จากการศึกษาพบว่า สารสกัดด้วยน้ำร้อนและเอทานอลของใบหม่อนแห้ง และสารสกัดด้วยน้ำ และ 50% เอทานอลจากเปลือก รากหม่อน มีฤทธิ์ในการลดน้ำตาลในเลือดของสัตว์เลือดของสัตว์ทดลองปกติ และสัตว์ทดลองที่เหนี่ยวนำให้เป็นเบาหวาน

#### (2) ฤทธิ์ในการต้านความดันโลหิต

สารสกัดด้วยเอทานอล (100%) จากใบหม่อน เมื่อนำเข้าทางเส้นเลือดดำของหนูขาวมีฤทธิ์ลดความดันโลหิต สารที่มีฤทธิ์ต้านความดันโลหิตเป็นสารจำพวกฟลาโวนอยด์ ได้แก่ ควาโนน จี และ เฮซ แซงจีโนน ซี และ ดี โมราเซนิน ดี (moracenin D) และ มัลเบอโรฟูแรน เอฟ และ จี

### (3) ฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส (Tyrosinase activity)

สารสกัดจากเปลือกกรากของหม่อนมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างเม็ดสี (melanin) ที่ผิวหนัง

นอกเหนือจากฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาและชีววิทยาต่างๆดังกล่าวข้างต้น สารสกัดส่วนที่ละลายน้ำและบิวทานอลของเปลือกกรากหม่อนยังมีฤทธิ์ในการแก้ไอ แก้ปวด ขับปัสสาวะ แก้บวม และเป็นยาระงับประสาทในสัตว์ทดลอง

#### 2.7.4. ส้มแขก

ส้มแขกเป็นพืชที่ขึ้นอยู่ทางฝั่งตะวันตกของอินเดียตอนใต้ ชาวอินเดียใช้ประกอบอาหารมาตั้งแต่โบราณ สารสำคัญจากผลและเปลือกของส้มแขก คือ (-) hydroxycitric acid หรือที่เรียกย่อๆ ว่า HCA ส้มแขกในไทยมีชื่อว่า *Garcinia atroviridis* มีปริมาณ (-) hydroxycitric acid อยู่มากเช่นกัน

ชื่อวิทยาศาสตร์ ***Garcinia combogia***

ชื่อสามัญ **Malabar Tamarind**

สารสกัดจากส้มแขกนับเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่ได้ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน เนื่องจากการที่มีผู้พบฤทธิ์ของ (-) hydroxycitric acid ซึ่งเป็นสารสำคัญในส้มแขกในการยับยั้งเอนไซม์ ATP citrate lyase ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1969 เอนไซม์ตัวนี้ทำหน้าที่เปลี่ยน citrate ไปเป็น acetyl CoA ซึ่งเป็นการสร้างกรดไขมัน จึงเชื่อกันว่าสารสกัดจากส้มแขกสามารถยับยั้งกระบวนการสร้างกรดไขมันของร่างกาย และนำไปสู่การลดเนื้อเยื่อไขมันและการลดน้ำหนักได้

แต่ผลจากการวิจัยในสัตว์ทดลองและคนสามารถสรุปได้ว่า สารสกัดจากส้มแขกมี (-) hydroxycitric acid เป็นสำคัญ ซึ่งออกฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ ATP citrate lyase การวิจัยในสัตว์ทดลองพบว่า สารสกัดจากส้มแขกสามารถลดการสังเคราะห์กรดไขมันเพิ่มการสังเคราะห์ glycogen ลดปริมาณอาหารที่บริโภคและลดน้ำหนักตัวได้ ผลการศึกษาทางคลินิกในคนมีเพียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานเดียวที่มีความน่าเชื่อถือ โดยพบว่าทำให้สารสกัดส้มแขกไม่ทำให้น้ำหนักตัวหรือไขมันในร่างกายลดลงในคน อาจเนื่องมาจาก pathway การสังเคราะห์กรดไขมันไม่ค่อยมีความสำคัญในคน (จงจิตร , 2542)

## 2.8. จุลินทรีย์ที่ทำให้นมเกิดการเสื่อมเสีย

น้ำนมเป็นอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์หลายชนิด จุลินทรีย์ที่มาเกี่ยวข้องและนับว่ามีบทบาทสำคัญได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส ริกเก็ตเซีย ยีสต์ และรา

จุลินทรีย์ที่มักเจริญเติบโตได้ดีในน้ำนมและเป็นตัวการสำคัญทำให้นมเสีย ที่พบเสมอๆ ได้แก่ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย พวก streptococci ที่ให้กรดแลคติก โซโครไฟล์ซึ่งมีรูปร่างเป็นท่อนแกรมลบ และแบคทีเรียทนร้อน (thermoduric bacteria) ที่มักพบในนมพาสเจอร์ไรส์หรือผลิตภัณฑ์อย่างอื่นที่ผ่านความร้อนมาแล้วแต่ไม่ได้สเตอริไลส์ (sterilize) ได้แก่ *Microbacterium* sp., *Micrococcus* sp., และ *Lactobacillus* sp.,

แบคทีเรียในนมเปรี้ยว ที่ไม่สามารถเจริญเติบโตในนมเปรี้ยวแต่สามารถมีชีวิตได้ในนมเปรี้ยวเป็นระยะเวลาหลายวัน ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่เป็นตัวการที่ก่อให้เกิดโรคมานูผู้บริโภค ที่สามารถพบเสมอๆได้แก่ *Salmonella* sp., *Shigella* sp., *Brucella* sp., และ *Tuberculosis* sp. (พวงพร , 2542)

ผลิตภัณฑ์นมหมักโดยทั่วไปจะมี pH ต่ำ ทั้งนี้เป็นผลมาจากการหมัก โดยจุลินทรีย์สแตรต์เตอร์ ทำให้เกิดกรดแลคติกขึ้นปริมาณมาก สภาพที่มี pH ต่ำนี้ แม้ว่าจะยับยั้งแบคทีเรียที่ทำให้นมเสีย แต่ก็ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของยีสต์และเชื้อราได้ เนื่องจากจุลินทรีย์ทั้งสองชนิดนี้สามารถทนต่อสภาพที่มี pH ต่ำได้ดี สำหรับการเสียของผลิตภัณฑ์นมหมักนั้นส่วนใหญ่จะมีลักษณะการเสียที่คล้ายๆกัน ซึ่งพบว่าจุลินทรีย์ที่สำคัญที่สุดในการทำโยเกิร์ตเสียก็คือยีสต์ โดยยีสต์มักปนเปื้อนมากับส่วนผสมที่ใช้ เช่น ผลไม้ แยมผลไม้และน้ำตาล การเสียของโยเกิร์ตที่เกิดจากการกระทำของยีสต์นั้น อาจสังเกตได้จาก การเกิดแก๊สในโยเกิร์ต และการเกิดลักษณะเป็นปุ่มขาวๆขึ้นบนฝาอลูมิเนียมฟอยล์ที่ใช้ปิดภาชนะบรรจุโยเกิร์ต ซึ่งเชื้อยีสต์ที่พบมีหลายชนิด ได้แก่ *Kluyveromyces* , *Saccharomyces* , *Rhodotorula* , *Pichia* , *Debaryomyces* และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*Sporobolomyces* นอกจากนี้ยังได้แยกเชื้อยีสต์จากโยเกิร์ตชนิดหวานที่เสีย พบว่าเป็น *Candida* , *Hansenula* และ *Torulopsis* (Robinson และ Tamine ,1985 ; Varnam และ Sutherland ,1994 )

สำหรับเชื้อรา นั้น ก็เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้ในโยเกิร์ตเช่นกัน และพบว่าอาจทำให้โยเกิร์ตเสียได้ แต่พบได้ไม่บ่อยเท่ายีสต์ การเจริญของเชื้อราในโยเกิร์ตจะสังเกตได้จากกลุ่มไมซีเลียมของเชื้อราที่เกิดขึ้นที่ผิวหน้าของโยเกิร์ต เชื้อราชนิดที่พบว่าเจริญที่ผิวหน้าของโยเกิร์ตได้แก่ *Absidia* , *Alternaria* , *Aspergillus* , *Micelia* , *Monilia* , *Mucor* , *Penicillium* , *Pullaria* และ *Rhizopus* ส่วนเชื้อราที่พบว่าสร้างสารพิษอัลฟาทอกซิน ( alfatoxin ) ในโยเกิร์ต ได้แก่ *Aspergillus flavus* ( Varnum และ Sutherland , 1994 )

โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมหมักที่มี pH ต่ำ ที่เป็นผลมาจากกรดแลคติกที่สร้างโดยจุลินทรีย์สตาร์ทเตอร์ โดยปกติแล้วการเสื่อมเสียของโยเกิร์ตมักเนื่องมาจากยีสต์ ซึ่งแหล่งที่ทำให้โยเกิร์ตเกิดการเสื่อมเสียมักมาจากส่วนผสมที่ใช้ เช่น ผลไม้และน้ำตาล ซึ่งจะเกิดฟองก๊าซและมีลักษณะของกลิ่นที่แปลกไป นอกจากนี้จุลินทรีย์ที่ทำให้โยเกิร์ตเกิดการเสื่อมเสียที่พบ คือ รา ( moulds ) และ coliform ( Early, 1995 )

### บทที่ 3

#### อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

#### 3.1. อุปกรณ์และสารเคมี

##### 3.1.1. วัสดุดิบ

- (1) นมสดพ่องมันเนยพาสเจอร์ไรส์ ตราโฟร์โมสต์
- (2) เนเชอรัลโยเกิร์ต ตราวิซเซส
- (3) หางนมผง
- (4) น้ำตาลทราย ตรามิตรผล
- (5) ชিং
- (6) ซาหม่อน
- (7) ตะไคร้
- (8) ส้มแขก

##### 3.1.2. สารเคมี

- (1) สารเคมีสำหรับเพิ่มความคงตัว
  - เพคติน 0.3 %
- (2) สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง
  - บัฟเฟอร์ พีเอช 4.0
  - บัฟเฟอร์ พีเอช 7.0
- (3) สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด (Acidity)
  - ฟีนอล์ฟทาลีน 1.0 กรัม
  - โซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 N
- (4) สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์
  - MRS agar
  - Potato Dextrose Agar
  - Nutrient Agar
  - 0.1 % Peptone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Lactic acid 10%

### (5) สารเคมีสำหรับการย้อมสีแบบแกรม

- Crystal violet
- Gram iodine
- Alcohol acetone
- Safranin o
- Immersion oil

### 3.1.3. เครื่องมือและอุปกรณ์

#### (1) เครื่องมือ

- พีเอชมิเตอร์ (pH meter)
- กล้องจุลทรรศน์ (Microscope)
- ชุดบ่มโยเกิร์ต
- Blender
- ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)
- เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ (Autoclave)
- ตู้บ่มเชื้อ (Incubator)
- Candle jar

#### (2) อุปกรณ์และเครื่องแก้ว

- บีกเกอร์
- กระจกตวง
- เทอร์โมมิเตอร์
- เครื่องชั่ง
- บิวเรต
- ขวดวัดปริมาตร
- ฟลาสก์
- Spectular
- Megnetic stirrer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Magnetic bar
- ลวดเย็บเชื้อ (loop)
- สไลด์
- อลูมิเนียมฟอยล์
- ตะเกียงแอลกอฮอล์
- แอลกอฮอล์ 95%
- แท่งแก้วงอ
- Foggy
- จานเลี้ยงเชื้อ (Petri dish)
- ผ้าขาวบาง
- ขวดแก้วขนาด 250 มิลลิลิตร

### 3.2. วิธีการทดลอง

#### 3.2.1. การเตรียมน้ำสมุนไพร

- (1) จิง (ปริมาณจิง 90 กรัมต่อปริมาณน้ำ 240 กรัม)
  - 1.1. นำจิงแก่มาปอกเปลือก ชั่งมา 90 กรัม หั่นเป็นชิ้นแล้วทุบพอแตก
  - 1.2. นำน้ำ 240 กรัม มาต้มให้เดือดเล็กน้อย ขณะต้มให้ปิดฝาหม้อด้วย นำจิงในข้อ 1.1 มาใส่ในหม้อ ต้มนาน 10 นาที
  - 1.3. ยกกลงแล้วกรอง แล้วใส่น้ำตาล 96 กรัม คนให้ละลาย
  - 1.4. ตวงโดยใช้กระบอکتวง ถ้าปริมาตรไม่ถึง 240 กรัม ก็ใส่น้ำลงไปจนครบปริมาตร
- (2) ชาหม่อน (ปริมาณชาหม่อน 12 กรัม ต่อปริมาณน้ำ 240 กรัม)
  - 2.1. นำน้ำ 240 กรัม มาต้มให้เดือดเล็กน้อย
  - 2.2. ชั่งชาหม่อนมา 12 กรัม ใส่ในน้ำเดือดในข้อ 2.1. ต้มนาน 10 นาที
  - 2.3. ยกกลงกรองแล้วใส่น้ำตาล 96 กรัม คนให้ละลาย
  - 2.4. ตวงโดยใช้กระบอکتวง ถ้าปริมาตรไม่ถึง 240 กรัม ก็ใส่น้ำลงไปจนครบปริมาตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (3) ตะไคร้ (ปริมาณตะไคร้ 240 กรัม ต่อน้ำ 240 กรัม)
- 3.1. นำตะไคร้มาล้างให้สะอาด หั่นเป็นท่อนๆ นำไปซั้ง 240 กรัม แล้วนำมา ทูบพอแตก
  - 3.2. นำน้ำ 240 กรัมมาต้มให้เดือดเล็กน้อย ใส่ตะไคร้แล้วต้มนาน 10 นาที
  - 3.3. ยกกลงกรองแล้วใส่น้ำตาล 96 กรัม คนให้ละลาย
  - 3.4. ตวงโดยใช้กระบอکتวง ถ้าปริมาตรไม่ถึง 240 กรัม ก็ใส่น้ำลงไปจนครบ ปริมาตร
- (4) ส้มแขก (ปริมาณส้มแขก 6 กรัม ต่อน้ำ 240 กรัม)
- 4.1. นำส้มแขกซั้งมา 6 กรัม
  - 4.2. นำน้ำ 240 กรัมมาต้มให้เดือดเล็กน้อย ขณะต้มให้ปิดฝามือด้วย นำส้ม แขกในข้อ 1 มาใส่ในหม้อต้มนาน 10 นาที
  - 4.3. ยกกลงแล้วกรอง แล้วใส่น้ำตาล 96 กรัม คนให้ละลาย
  - 4.4. ตวงโดยใช้กระบอکتวง ถ้าปริมาตรไม่ถึง 240 กรัม ก็ใส่น้ำลงไปจนครบ ปริมาตร

### 3.2.2. การทำโยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมสมุนไพร

- (1) นำนมพร่องมันเนย 900 มิลลิลิตร มาปรับปริมาตรของแข็งทั้งหมด (Total Solid) ในนํานมให้ได้ 18 เปอร์เซ็นต์ ด้วยหางนมผง 7.86 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้วิธีของ Persons 's square
- (2) เพิ่มอุณหภูมิของนมพร่องมันเนยที่ปรับปริมาตรของแข็งแล้ว ให้ได้เป็น 80 องศาเซลเซียส เพื่อให้ได้ลักษณะของเคิร์ดโยเกิร์ตที่ดี
- (3) ลดอุณหภูมิให้ได้ 40 องศาเซลเซียสซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เชื้อจุลินทรีย์แลคติก สามารถเจริญได้
- (4) นำนมพร่องมันเนยมาแบ่งบรรจุใส่ขวด 6 ขวด ขวดละ 150 มิลลิลิตร
- (4) เติมหั้วเชื้อโยเกิร์ต จากโยเกิร์ตธรรมชาติตราวิเศษ ในปริมาณ 5.0 เปอร์เซ็นต์
- (5) บ่มด้วยชุดบ่มโยเกิร์ตที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมงก็จะ ทำให้นํานมเกิดเคิร์ดเป็นโยเกิร์ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (7) ผสมโยเกิร์ต, น้ำสมุนไพรและน้ำ ปริมาณ 50.0,30.0 และ 22.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสารเพคติน 0.3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเพคตินจะละลายอยู่ในส่วนของน้ำ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำตาลเท่ากับ 12.0 เปอร์เซ็นต์
- (8) ปั่นผสมด้วย Blender ความแรงเบอร์ 5 เป็นเวลา 5 นาที
- (9) นำโยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมสมุนไพรมาแบ่งใส่ขวดเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

### 3.2.3. การศึกษาผลของสมุนไพรชนิดต่างๆต่อจุลินทรีย์โยเกิร์ตและจุลินทรีย์ปนเปื้อน และคุณภาพ การเก็บรักษาโยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมสมุนไพร

นำโยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมสมุนไพร รสจิง, รสชาหม่อน, รสตะไคร้ และ รสส้มแขก มาทำการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ ทางเคมี และทางกายภาพ และทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับโยเกิร์ตพร้อมดื่มสูตรควบคุม (control) ซึ่งไม่มีส่วนผสมของสมุนไพร โดยทำการตรวจวิเคราะห์ทุกๆ 3 วัน เป็นเวลา 21 วัน ทำการเก็บรักษาโยเกิร์ตพร้อมดื่ม ไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

- (1) การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์
  - การตรวจนับเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ด้วยวิธี Spread plate บนอาหาร NA แล้วบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วันจึงทำการตรวจนับผล-การตรวจนับเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต ด้วยวิธี Spread plate บนอาหาร MRS แล้วบ่มใน Candle jar เป็นเวลา 3 วันจึงทำการตรวจนับผล
  - การตรวจหาเชื้อยีสต์และรา ด้วยวิธี Spread plate บนอาหาร PDA<sup>กรด</sup> บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วันจึงทำการตรวจนับผล
- (2) การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี
  - วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่อง pH meter
  - วัด % ความเป็นกรด (acidity)
- (3) การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ
  - สังเกตลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมสมุนไพร โดยมีปัจจัยในการสังเกตคือ สี กลิ่น และลักษณะปรากฏ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลและอภิปรายผลการทดลอง

#### 4.1. การตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

##### 4.1.1. ลักษณะปรากฏทั่วไป

ตารางที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสขิง (18 วัน)

วันที่	โยเกิร์ตพร้อมดื่ม (control)	โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสขิง
0	สีขาวนวล มีกลิ่นหอมของนมเปรี้ยว ลักษณะของนมเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน	สีขาวนวล มีกลิ่นหอมของนมเปรี้ยว และกลิ่นขิง ลักษณะของนมเนียน เป็นเนื้อเดียวกัน
3	เหมือนวันที่ 0	เหมือนวันที่ 0
6	เหมือนวันที่ 0	เหมือนวันที่ 0
9	สีขาวนวล มีกลิ่นหอมของนมเปรี้ยว ลักษณะของนมเริ่มมีชั้นน้ำอยู่ทางด้าน บนบ้างเล็กน้อย	เหมือนวันที่ 0
12	สีขาวนวล กลิ่นหอมของนมเปรี้ยวเริ่ม จางลง ลักษณะของนมเริ่มมีการแยก ชั้น	สีขาวนวล กลิ่นหอมของนมเปรี้ยว และกลิ่นขิงจางลง เริ่มมีชั้นน้ำใสๆ แยกตัวอยู่บริเวณด้านบนของนม
15	สีขาวนวล กลิ่นหอมของนมเปรี้ยว หมดไป ลักษณะของนมมีการแยกชั้น ชัดเจน	สีขาวนวล มีกลิ่นของขิงน้อยมาก ลักษณะของนมมีการแยกชั้นของนม ชัดเจน
18	เหมือนวันที่ 15	เหมือนวันที่ 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสจืด พบว่า ในช่วงวันที่ 1-6 โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสจืดและสูตรควบคุม มีลักษณะปรากฏเหมือนเดิม คือ มีสีขาวนวล เนื้อเนียน มีกลิ่นหอมของนมเปรี้ยวและกลิ่นจืด แต่เมื่อถึงวันที่ 9 ของการเก็บรักษาโยเกิร์ตพร้อมดื่มสูตรควบคุมมีชั้นน้ำใสๆแยกตัวอยู่บริเวณด้านบนของนม และเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสจืดในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา พบว่าเริ่มมีชั้นน้ำใสๆแยกตัวอยู่บริเวณด้านบนของนมและกลิ่นจืดเริ่มจางลง ในที่สุดโยเกิร์ตทั้ง 2 สูตรจะเกิดการแยกชั้นอย่างชัดเจนในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา และกลิ่นหอมของนมเปรี้ยว กลิ่นจืดเหลืออยู่น้อยมาก แต่สีของนมเปรี้ยวทั้ง 2 สูตร ไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

ตารางที่ 6 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาห์หม่อน (18 วัน)

วันที่	โยเกิร์ตพร้อมดื่ม (control)	โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาห์หม่อน
0	สีขาวนวล มีกลิ่นหอมของนมเปรี้ยว ลักษณะของนมเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน	สีน้ำตาลอ่อน มีกลิ่นหอมของนมเปรี้ยวและกลิ่นชาห์เล็กน้อย ลักษณะของนมเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน
3	เหมือนวันที่ 0	เหมือนวันที่ 0
6	เหมือนวันที่ 0	เหมือนวันที่ 0
9	สีขาวนวล กลิ่นหอมของนมเปรี้ยวจางลง ลักษณะของนมมีชั้นน้ำแยกตัวอยู่ทางด้านบนของนมเล็กน้อย	เหมือนวันที่ 0
12	สีขาวนวล กลิ่นหอมของนมเปรี้ยวหมดไป ลักษณะของนมเริ่มมีการแยกชั้น	สีน้ำตาลอ่อน กลิ่นหอมของชาห์หม่อนหมดไป ลักษณะของนมเป็นเนื้อเดียวกัน
15	สีขาวนวล ลักษณะของนมมีการแยกชั้นของนมมากขึ้น	สีน้ำตาลอ่อน นมเริ่มเกิดรอยแยกในชั้นของนม
18	สีขาวนวล ลักษณะของนมเกิดการแยกชั้นอย่างชัดเจน	สีน้ำตาลอ่อน นมเกิดการแยกชั้นชัดเจน ไม่มีกลิ่นของชาห์หม่อนเหลืออยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาห์หม่อน พบว่า ในช่วงวันที่ 0-6 โยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตร มีลักษณะปรากฏเหมือนเดิม คือ สีขาวและสีน้ำตาลอ่อน นวล เนื้อเนียน มีกลิ่นของนมเปรี้ยวและกลิ่นชาเล็กน้อย แต่ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษาโยเกิร์ตพร้อมดื่มสูตรควบคุมเกิดชั้นน้ำใสๆแยกตัวอยู่ทางด้านบนของนม กลิ่นหอมของนมเปรี้ยวจางลง แต่ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาห์หม่อนยังคงมีลักษณะปรากฏเหมือนเดิม จนกระทั่งในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา จะเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในโยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตร คือ ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มสูตรควบคุม กลิ่นหอมของนมเปรี้ยวหมดไป และเริ่มเกิดการแยกชั้นของนม แต่ในโยเกิร์ตรสชาห์หม่อน ลักษณะทางกายภาพของนมเหมือนเดิม แต่กลิ่นหอมของชาเริ่มหมดไป ในที่สุดวันที่ 18 ของการเก็บรักษา โยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตรเกิดการแยกชั้นอย่างชัดเจน กลิ่นหอมของนมเปรี้ยวและชาหมดไปแต่สีของนมเปรี้ยวทั้ง 2 สูตรไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

ตารางที่ 7 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้ (18 วัน)

วันที่	โยเกิร์ตพร้อมดื่ม (control)	โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้
0	สีขาวนวล มีกลิ่นหอมของนมเปรี้ยว ลักษณะของนมเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน	สีขาวนวล มีกลิ่นหอมของนมเปรี้ยว และกลิ่นตะไคร้ ลักษณะของนม เนียนเป็นเนื้อเดียวกัน
3	เหมือนวันที่ 0	เหมือนวันที่ 0
6	เหมือนวันที่ 0	เหมือนวันที่ 0
9	สีขาวนวล กลิ่นหอมของนมเปรี้ยวจาง ลง มีชั้นน้ำแยกตัวอยู่ทางด้านบนของ นม	สีขาวนวล มีกลิ่นหอมของนมเปรี้ยว และกลิ่นของตะไคร้ มีชั้นน้ำใสๆแยก ตัวอยู่ทางด้านบนของนม
12	สีขาวนวล มีกลิ่นหอมของนมเปรี้ยว หมดไป มีการแยกชั้นของนมขึ้นเล็ก น้อย	สีขาวนวล ยังคงมีกลิ่นของตะไคร้เล็ก น้อย มีการแยกชั้นของนม
15	สีขาวนวล เกิดการแยกชั้นของนม อย่างชัดเจน	สีขาว กลิ่นของตะไคร้เริ่มจางลงและ เกิดการแยกชั้นอย่างชัดเจน
18	เหมือนวันที่ 15	เหมือนวันที่ 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้ พบว่า ในช่วงวันที่ 0-6 ของการเก็บรักษาโยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตรมีลักษณะปรากฏเหมือนเดิม คือ มีสีขาว เนื้อเนียน มีกลิ่นหอมของนมเปรี้ยวและกลิ่นตะไคร้ แต่เมื่อถึงวันที่ 12 ของการเก็บรักษาโยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตรเกิดการแยกชั้นขึ้นเล็กน้อย กลิ่นหอมของนมเปรี้ยวหมดไปแต่ยังคงมีกลิ่นตะไคร้ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้เล็กน้อย และวันที่ 15 ของการเก็บรักษาโยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตร เกิดการแยกชั้นอย่างชัดเจน กลิ่นของตะไคร้จางลง แต่สีของนมเปรี้ยวทั้ง 2 สูตร ไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

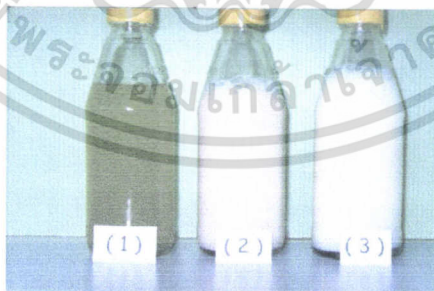
ตารางที่ 8 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแขก

วันที่	โยเกิร์ตพร้อมดื่ม (control)	โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแขก
0	สีขาวนวล มีกลิ่นหอมของนมเปรี้ยว ลักษณะของนมเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน	สีขาวนวล มีกลิ่นหอมของนมเปรี้ยว และกลิ่นส้มแขกเล็กน้อย ลักษณะของนมเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน
3	เหมือนวันที่ 0	เหมือนวันที่ 0
6	เหมือนวันที่ 0	เหมือนวันที่ 0
9	สีขาวนวล กลิ่นของนมเปรี้ยวจางลง ลักษณะของนมมีชั้นน้ำแยกตัวอยู่ทางด้านบนของนมเล็กน้อย	สีขาวนวล กลิ่นของส้มแขกหมดไป เริ่มมีการแยกชั้นเล็กน้อย
12	สีขาวนวล กลิ่นของนมเปรี้ยวหมดไป ลักษณะของนมเปรี้ยวเกิดการแยกชั้นขึ้น	สีขาวนวล ลักษณะของนมมีการแยกชั้นมากขึ้น
15	สีขาวนวล ลักษณะของนมเปรี้ยวเกิดการแยกชั้นชัดเจน	สีขาวนวล ลักษณะของนมเกิดการแยกชั้นอย่างชัดเจน
18	เหมือนวันที่ 15	เหมือนวันที่ 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

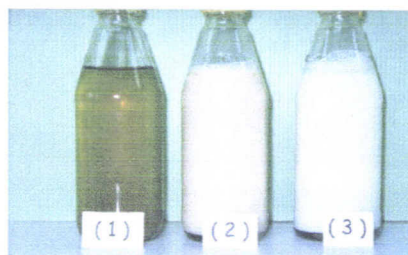
จากตารางที่ 8 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแซก พบว่าในช่วงวันที่ 0-6 ของการเก็บรักษา โยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตรมีลักษณะปรากฏเหมือนเดิม คือ มีสีขาวนวล เนื้อเนียน กลิ่นหอมของนมเปรี้ยวและกลิ่นส้มแซกเล็กน้อย แต่เมื่อถึงวันที่ 9 ของการเก็บรักษา โยเกิร์ตทั้ง 2 สูตรเริ่มเกิดการเปลี่ยนแปลง คือในโยเกิร์ตพร้อมดื่มสูตรควบคุมเกิดขึ้นน้ำขึ้นทางด้านบนของนม แต่ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแซกจะเกิดการแยกชั้นขึ้นเล็กน้อย กลิ่นของส้มแซกหมดไป จนกระทั่งวันที่ 15 ของการเก็บรักษาโยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตรเกิดการแยกชั้นอย่างชัดเจน สีสันขาวนวลแต่กลิ่นหอมของนมเปรี้ยวและส้มแซกหมดไป

รูปที่ 1. แสดงลักษณะโยเกิร์ตเมื่อบ่มเป็นเวลา 6 ชั่วโมง ด้วยเครื่องบ่มโยเกิร์ต



- รูปที่ 2. (1) น้ำขิง  
 (2) โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสขิง  
 (3) โยเกิร์ตพร้อมดื่มสูตรควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- รูปที่ 3. (1) น้ำชาหม่อน  
 (2) โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาหม่อน  
 (3) โยเกิร์ตพร้อมดื่มสูตรควบคุม



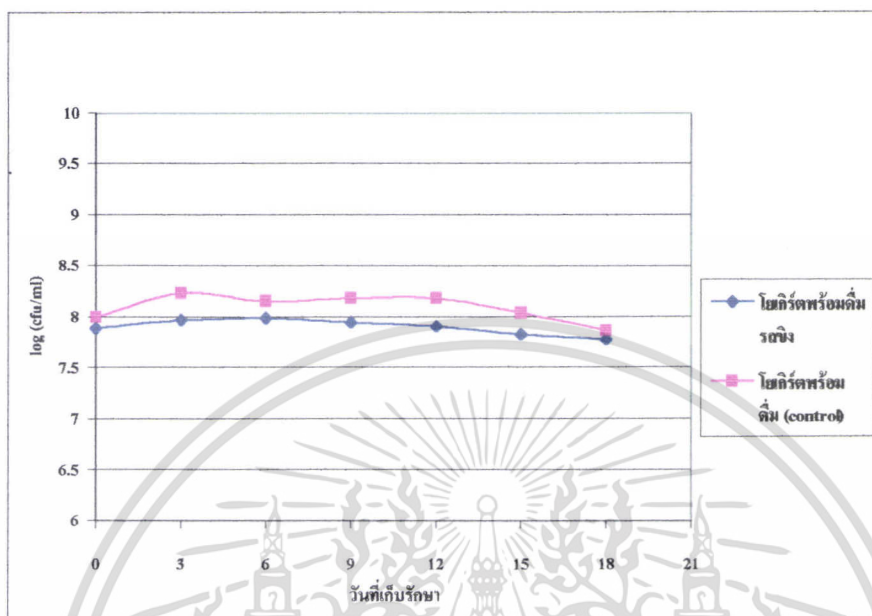
- รูปที่ 4. (1) น้ำตะไคร้  
 (2) โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้  
 (3) โยเกิร์ตพร้อมดื่มสูตรควบคุม



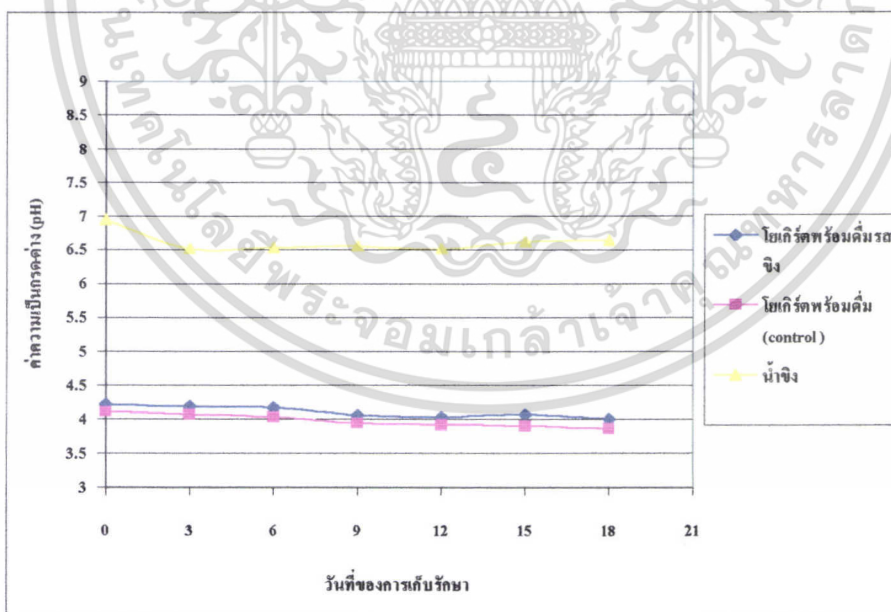
- รูปที่ 5. (1) น้ำส้มแขก  
 (2) โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแขก  
 (3) โยเกิร์ตพร้อมดื่มสูตรควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.1. ผลการตรวจวิเคราะห์ทางเคมีและทางจุลินทรีย์ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชিং

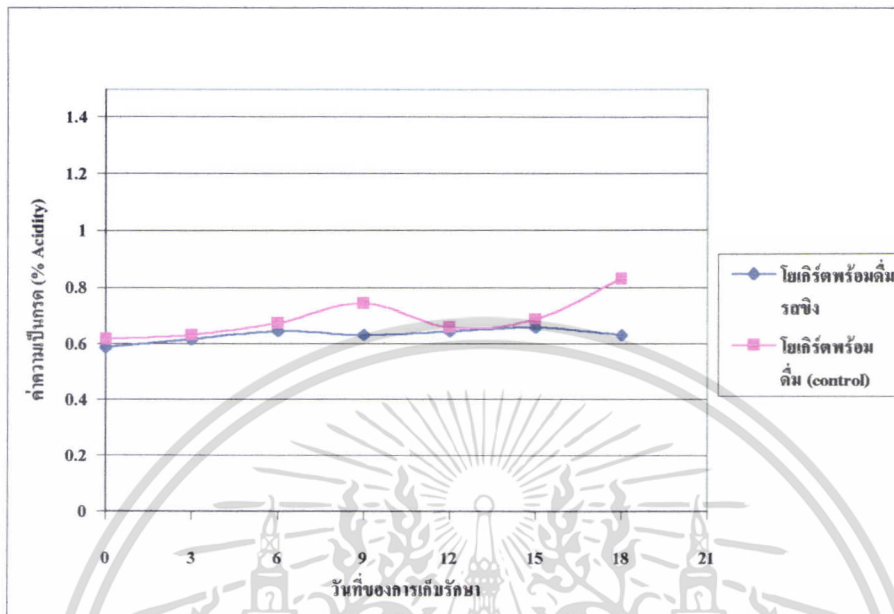


รูปที่ 6. การเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชিং จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา



รูปที่ 7. การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชিং จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 8. การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด (% Acidity) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรดขิง จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา

### อภิปรายผลการทดลอง

จากรูปที่ 6. จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของขิง (Control) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สูงกว่าในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของขิง และเมื่อพิจารณาถึงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตเริ่มต้น ณ วันที่ 0 ของการเก็บรักษา โยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตรมีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตไม่แตกต่างกัน กล่าวคือ จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของขิง (Control) เท่ากับ  $8.0 \log(\text{cfu/ml})$  และในโยเกิร์ตที่มีส่วนผสมของขิงมีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตเท่ากับ  $7.98 \log(\text{cfu/ml})$  ซึ่งเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาผ่านไป จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตทั้ง 2 สูตร มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในปริมาณที่ไม่แตกต่างกัน

จากรูปที่ 7. เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของขิง (Control) และโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของขิงพบว่า มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยตั้งแต่วันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา โดยในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของขิงมีค่าความเป็น

กรด-ด่างสูงกว่าเล็กน้อยซึ่งไม่แตกต่างกับค่าความเป็นกรด-ด่างในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของขิง (Control) เนื่องจาก ณ.วันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา ค่าความเป็นกรด-ด่างของโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของขิงมีค่าเท่ากับ 4.23 และลดลงเท่ากับ 4.01 ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา และในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของขิง (Control) มีค่าเท่ากับ 4.12 และลดลงเท่ากับ 3.87 ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา ซึ่งจะเห็นว่า ความเป็นกรด-ด่าง ณ.วันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตรมีค่าไม่ต่างกัน และจากรูปเมื่อเปรียบเทียบค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำขิง และโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของขิง พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำขิงตั้งแต่วันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา ค่อนข้างคงที่ แต่ค่าความเป็นกรด-ด่างในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของขิงมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย แสดงให้เห็นว่าน้ำขิงไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของขิง

จากการพิจารณาสามารถสรุปการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ร่วมกับ จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตให้ผลสอดคล้องกัน คือ ค่าความเป็นกรด-ด่างในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของขิงมีค่าสูงกว่าในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของขิง (Control) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของขิงมีปริมาณน้อยกว่าในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของขิง (Control) จุลินทรีย์โยเกิร์ตที่ยังคงมีชีวิตอยู่ภายหลังจากหมักจึงสร้างกรดแลคติกออกมาได้ในปริมาณที่น้อยกว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของขิงจึงสูงกว่าในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของขิง (Control)

**จากรูปที่ 8.** แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด (% Acidity) พบว่า ค่าความเป็นกรดในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของขิง (Control) มีค่าสูงกว่าในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของขิงเล็กน้อย ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับจำนวนจุลินทรีย์โยเกิร์ต ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของขิง กล่าวคือ ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของขิงมีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตสูงกว่า และมีค่าความเป็นกรด-ด่างที่ต่ำกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตยังคงมีกิจกรรมการสร้างกรดในระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งการเก็บผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเพียงชะลอการเจริญของจุลินทรีย์โยเกิร์ตเท่านั้น แต่จุลินทรีย์โยเกิร์ตก็ยังคงมีกิจกรรมอย่างช้าๆ ได้ จึงทำให้ค่าความเป็นกรดในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของขิงมีค่าสูงกว่าในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของขิง และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์ลดต่ำลงกว่า

จากการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าความเป็นกรด (% Acidity) ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของขิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

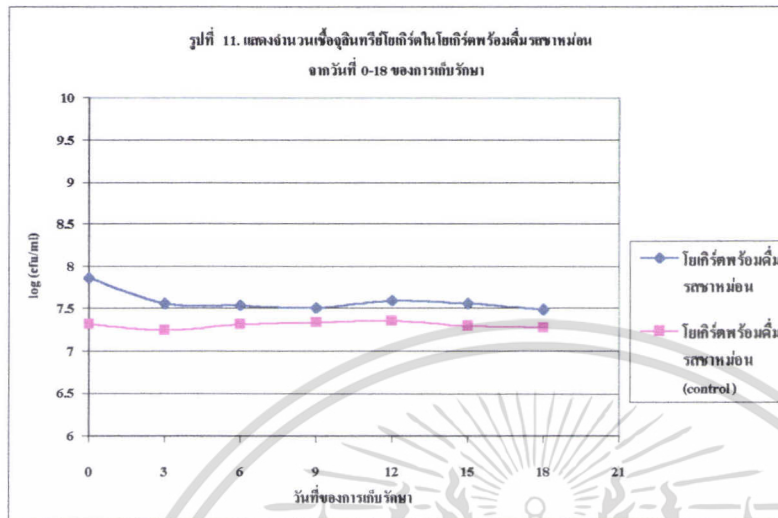
และผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของจึงพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต ค่าความเป็นกรด-ด่าง และความเป็นกรดตั้งแต่วันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา

จากรายงานการวิจัยพบว่า น้ำแช่สกัดจากเหง้าจึง มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Trichophyton vioaceum* และเชื้อโปรโตซัว *Trichomonas* (โครงการศึกษาวิจัยสมุนไพร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524) และสารสกัดแอลกอฮอล์ 50% ของเหง้าจึงมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของ *Salmonella sp.* และ *Shigella sp.* ได้ (อ้อมบุญ, 2537) จากการทดลองจึงสามารถสรุปได้ว่าจึงไม่มผลในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์โยเกิร์ตในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของจึง

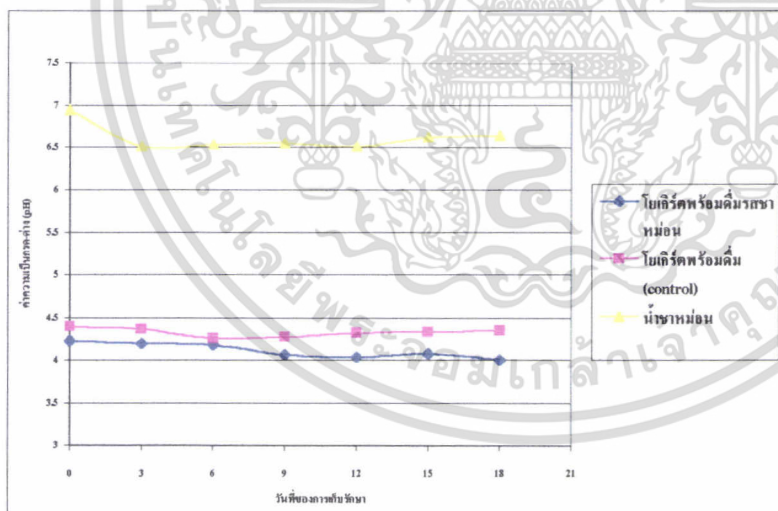


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.2. ผลการตรวจวิเคราะห์ทางเคมีและทางจุลินทรีย์ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาห์หม่อน

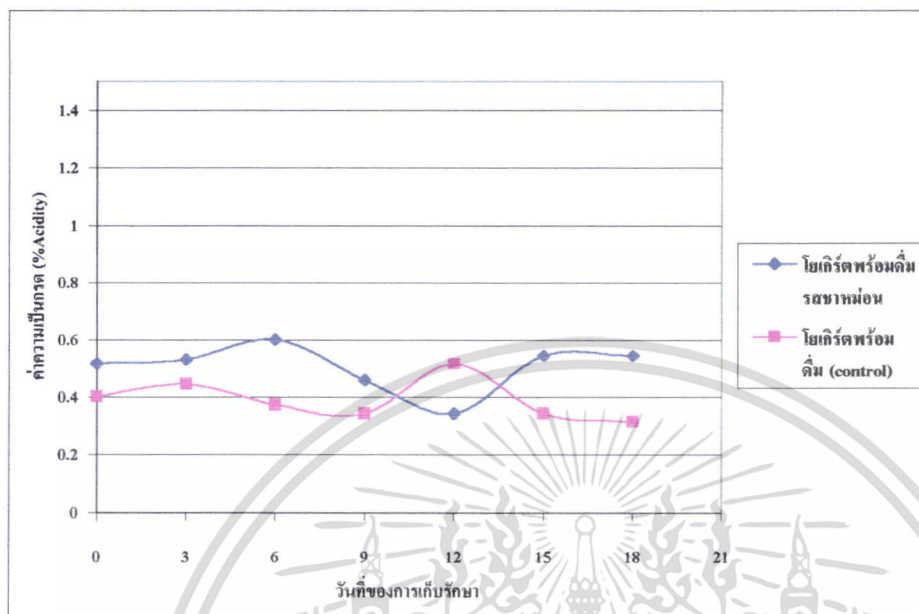


รูปที่ 9. การเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาห์หม่อน จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา



รูปที่ 10. การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาห์หม่อน จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 11. การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด (%Acidity) ในโยเกิร์ตพร้อมดีมรสชาห์หม่อน จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา

### อภิปรายผลการทดลอง

จากรูปที่ 9. แสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดีมรสชาห์หม่อนตั้งแต่วันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา พบว่า จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดีมที่มีส่วนผสมของชาหม่อนมีค่าสูงกว่าในโยเกิร์ตพร้อมดีมที่ไม่มีส่วนผสมของชาหม่อน (Control) และเมื่อพิจารณาถึงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตเริ่มต้น ณ วันที่ 0 ของการเก็บรักษา พบว่า จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตมีปริมาณค่อนข้างแตกต่างกัน กล่าวคือ จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดีมที่มีส่วนผสมของชาหม่อนเท่ากับ  $7.86 \log(\text{cfu/ml})$  และในโยเกิร์ตพร้อมดีมที่ไม่มีส่วนผสมของชาหม่อน เท่ากับ  $7.30 \log(\text{cfu/ml})$  ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต ณ วันที่ 0 ของการเก็บรักษาควรมีค่าเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน เนื่องจากใช้โยเกิร์ตใน lot เดียวกันในการทำโยเกิร์ตพร้อมดีม ซึ่งความคลาดเคลื่อนของจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดีมอาจเนื่องมาจากการปฏิบัติงานของผู้ทำการทดลอง แต่เมื่อพิจารณาจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในวันที่ 3-18 ของการเก็บรักษา พบว่า จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดีมทั้ง 2 สูตรมี

จำนวนใกล้เคียงกันและค่อนข้างคงที่ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตรไม่แตกต่างกัน

**จากรูปที่ 10.** เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของชาหม่อน (Control) และโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของชาหม่อน พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของชาหม่อน (Control) มีค่าสูงกว่าในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของชาหม่อนเล็กน้อย โดยค่าความเป็นกรด-ด่าง ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตร ไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาพร้อมกับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตให้ผลสอดคล้องกัน เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของชาหม่อนมีค่าสูงกว่าในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของชาหม่อน จุลินทรีย์โยเกิร์ตจึงมีการสร้างกรดแลคติกออกมาได้มากกว่า ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของชาหม่อนมีค่าต่ำกว่า

จากการเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตและค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) จะเห็นว่าโยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตร มีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาถึงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตเริ่มต้น ณ วันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา

**จากรูปที่ 11.** แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด (%Acidity) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาหม่อน จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา พบว่า ค่าความเป็นกรดของโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของชาหม่อนมีแนวโน้มสูงกว่าโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของชาหม่อน (Control) เล็กน้อย กล่าวคือ ณ วันที่ 0 ของการเก็บรักษา ค่าความเป็นกรดของโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของชาหม่อนเท่ากับ 0.5 และค่าความเป็นกรดของโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของชาหม่อนเท่ากับ 0.4 ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดในโยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตร จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษามีค่าไม่แตกต่างกันโดยในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของชาหม่อนมีค่าสูงกว่า แต่ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา ค่าความเป็นกรดของโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของชาหม่อนมีค่าลดลงอย่างมาก ซึ่งต่างจากแนวโน้มค่าความเป็นกรดที่เกิดขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความผิดพลาดที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากการทดลอง

จากการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าความเป็นกรด (%Acidity) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตรให้ผลสอดคล้องกัน กล่าวคือจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของชาหม่อนมีค่าสูงกว่าในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของชาหม่อน (Control) จึงทำให้จุลินทรีย์โยเกิร์ตที่ยังคงมีชีวิตอยู่ภายหลังการหมักมีกิจกรรมการสร้างกรดออกมาได้มากกว่า จึงทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของชาหม่อนมีค่าต่ำกว่า ซึ่งในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสม

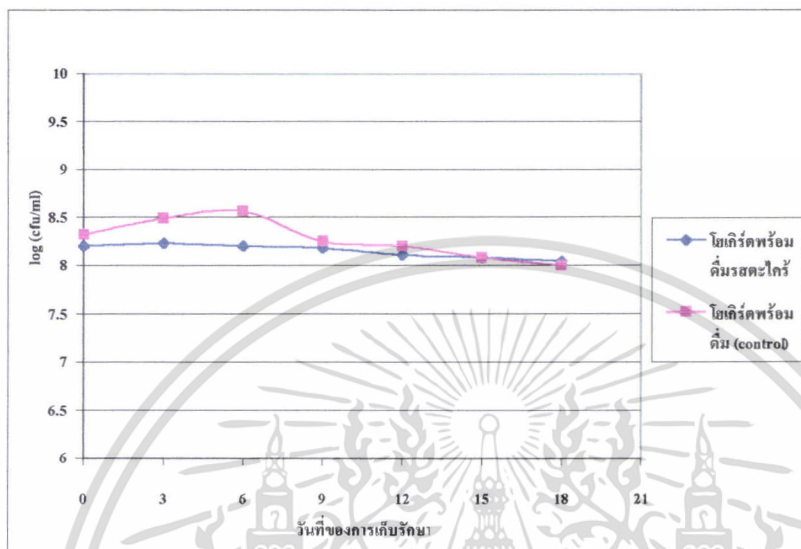
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของชาหม่อนสูงกว่าเช่นกัน แต่จากการเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าความเป็นกรด (%Acidity) จะเห็นว่าโยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตร มีการเปลี่ยนแปลงไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาจากจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตเริ่มต้น ณ. วันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่าชาหม่อน ไม่มีผลในยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของชาหม่อน

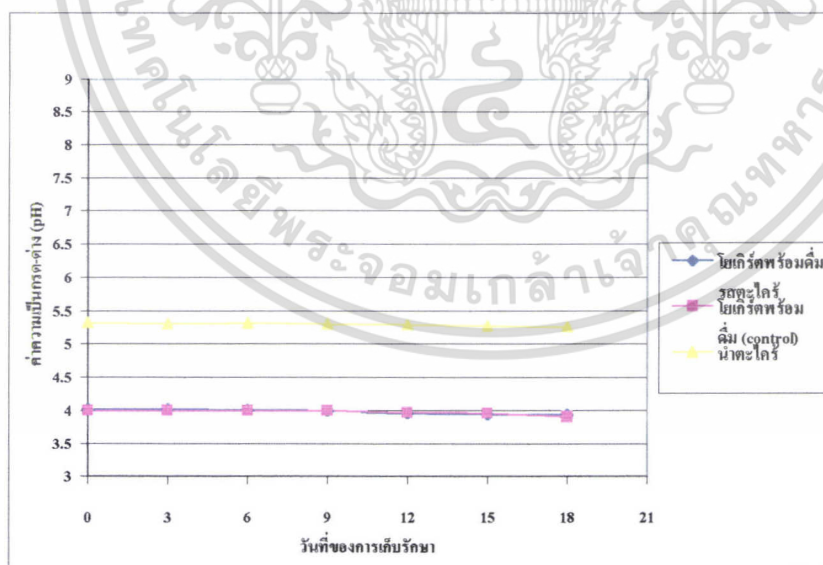


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.3. ผลการตรวจวิเคราะห์ทางเคมีและทางจุลินทรีย์ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้

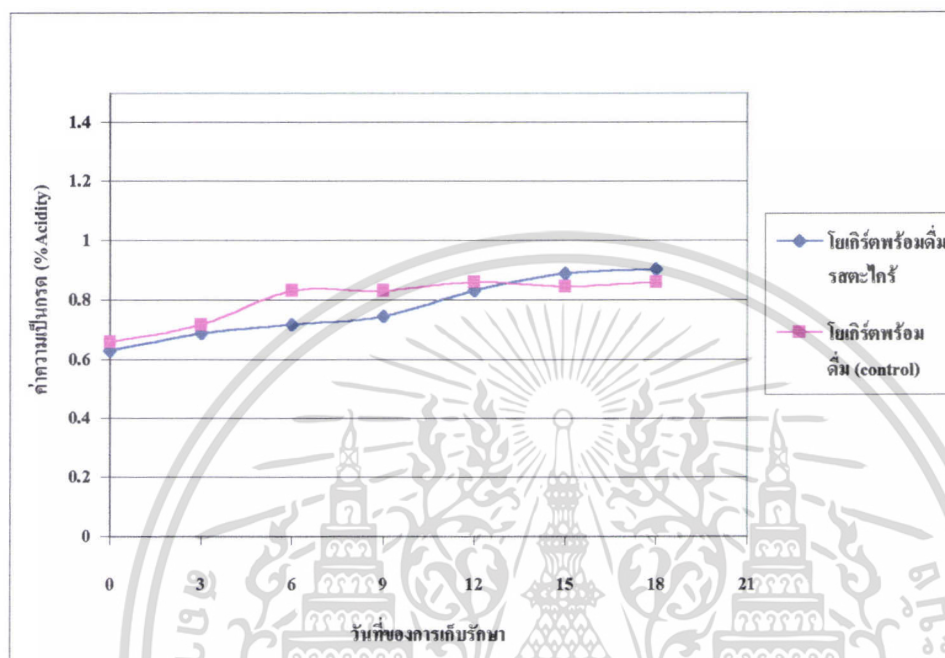


รูปที่ 12. จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้ จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา



รูปที่ 13. การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้ จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 14. การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด (% Acidity) ในโยเกิร์ตพร้อมดีมีรสตะไคร้ จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา

#### อภิปรายผลการทดลอง

จากรูปที่ 12 แสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดีมีรสตะไคร้ จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา พบว่าจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดีมีที่ไม่มีส่วนผสมของตะไคร้ (Control) มีค่าสูงกว่าในโยเกิร์ตพร้อมดีมีที่มีส่วนผสมของตะไคร้เล็กน้อย และเมื่อพิจารณาถึงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตเริ่มต้น ณ วันที่ 0 ของการเก็บรักษา พบว่า จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตไม่แตกต่างกัน กล่าวคือ จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตที่ไม่มีส่วนผสมของตะไคร้ (Control) มีค่าเท่ากับ  $8.3 \log(\text{cfu/ml})$  และในโยเกิร์ตพร้อมดีมีที่มีส่วนผสมของตะไคร้เท่ากับ  $8.2 \log(\text{cfu/ml})$  ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน และเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต จากวันที่ 0-18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

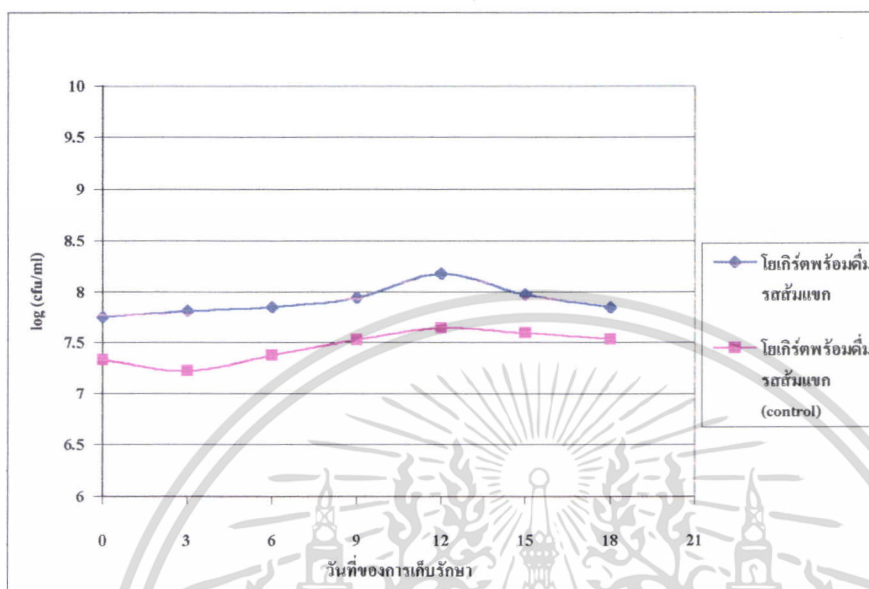
ของการเก็บรักษาพบว่าในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของตะไคร้มีค่าสูงกว่าเล็กน้อย และมีจำนวนใกล้เคียงกันในภายหลัง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตตั้งแต่วันที่ 0-18 ของการเก็บรักษาในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตทั้ง 2 สูตรไม่แตกต่างกัน

**จากรูปที่ 13.** แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้ พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของตะไคร้และโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของตะไคร้ (Control) มีค่าใกล้เคียงกันมากแทบจะเป็นเส้นตรงเดียวกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตรมีค่าไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำตะไคร้ จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษาพบว่ามีค่าค่อนข้างคงที่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำตะไคร้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของตะไคร้

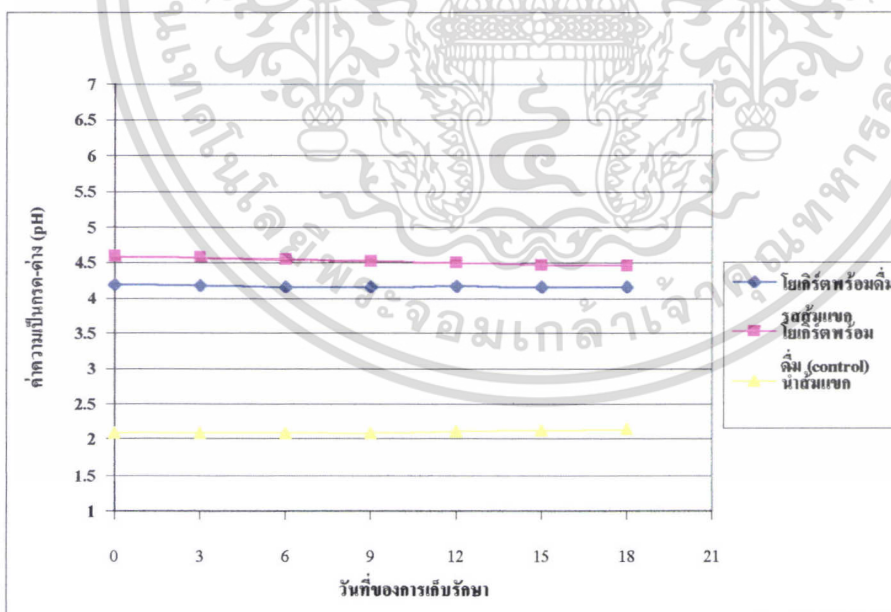
**จากรูปที่ 14.** แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด (%Acidity) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้ จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา พบว่าค่าความเป็นกรดของโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของตะไคร้ (Control) มีแนวโน้มสูงกว่าในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของตะไคร้เล็กน้อย ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเป็นกรด จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษาในโยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตรมีค่าไม่แตกต่างกัน

จากการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของตะไคร้ (Control) ให้ผลสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของจำนวนจุลินทรีย์โยเกิร์ตและค่าความเป็นกรด-ด่างที่เกิดขึ้น กล่าวคือ จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของตะไคร้ (Control) มีค่าสูงกว่าในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของตะไคร้เล็กน้อย จึงทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตรไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตดื่มทั้ง 2 สูตรไม่แตกต่างกันจึงทำให้จุลินทรีย์โยเกิร์ตมีกิจกรรมการสร้างกรดได้ใกล้เคียงกัน ค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่เกิดขึ้นจึงไม่แตกต่างกัน จากการทดลองจึงสามารถสรุปได้ว่าตะไคร้ไม่มีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของตะไคร้

#### 4.2.4. ผลการตรวจวิเคราะห์ทางเคมีและทางจุลินทรีย์ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแซก

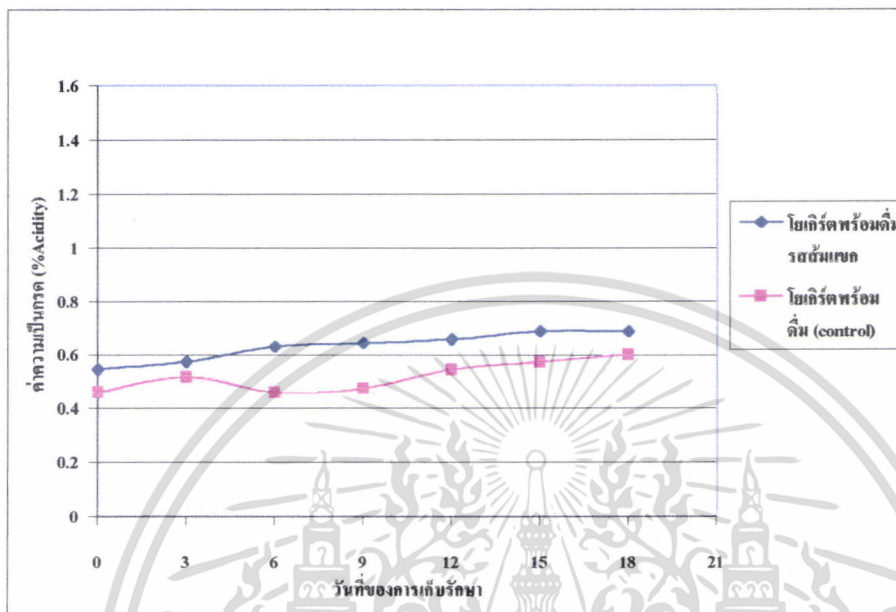


รูปที่ 15. จำนวนเชืวจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแซก จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา



รูปที่ 16. การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแซก จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 17. การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด (%Acidity) ในโยเกิร์ตพร้อมตัวรอสัมแขก จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา

#### อภิปรายผลการทดลอง

จากรูปที่ 15. แสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมตัวรอสัมแขก จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา พบว่าจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมตัวที่มีส่วนผสมของสัมแขกมีค่าสูงกว่าในโยเกิร์ตพร้อมตัวที่ไม่มีส่วนผสมของสัมแขก (Control) ซึ่งจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมตัวทั้ง 2 สูตรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยและมีค่าแตกต่างกัน กล่าวคือจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตเริ่มต้น ณ.วันที่ 0 ของการเก็บรักษาในโยเกิร์ตที่มีส่วนผสมของสัมแขกมีค่าเท่ากับ  $7.76 \log(\text{cfu/ml})$  และในโยเกิร์ตพร้อมตัวที่ไม่มีส่วนผสมของสัมแขกมีค่าเท่ากับ  $7.34 \log(\text{cfu/ml})$  จะเห็นว่าจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต ณ. วันที่ 0 ของการเก็บรักษามีค่าต่างกัน ซึ่งในความเป็นจริงแล้วควรมีค่าเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน เนื่องจากใช้โยเกิร์ต lot เดียวกันในการนำมาทำโยเกิร์ตพร้อมตัว แต่เมื่อพิจารณาจำนวนจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมตัวทั้ง 2 สูตรจากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยไม่แตกต่างจากวันที่ 0 ของการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่าวคือ ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษาจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของสัสมแซก เท่ากับ 7.86 และในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของสัสมแซกมีค่าเท่ากับ 7.54 log (cfu/ml) จากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ในโยเกิร์ตในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตรพบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันเมื่อเทียบกับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตเริ่มต้นของวันที่ 0 ของการเก็บรักษา

**จากรูปที่ 16.** แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสสัสมแซก จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของสัสมแซก (Control) มีค่าสูงกว่าในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของสัสมแซก และมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ ทั้งนี้ให้ผลสอดคล้องกับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตที่เกิดขึ้น กล่าวคือ ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของสัสมแซกมีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์มากกว่าในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของสัสมแซก (Control) เชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตจึงมีกิจกรรมการสร้างกรดได้มากกว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของสัสมแซกจึงต่ำกว่าในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของสัสมแซก และจากการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างในโยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตรมีค่าค่อนข้างคงที่ จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา จากการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) จะเห็นว่าโยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตร มีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาถึงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตเริ่มต้น ณ วันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำสัสมแซก พบว่ามีค่าค่อนข้างต่ำ คือ pH 2.0 ซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ด่างค่อนข้างคงที่ตั้งแต่วันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา แสดงให้เห็นว่าน้ำสัสมแซกไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของน้ำสัสมแซก

**จากรูปที่ 17.** แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด (%Acidity) ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสสัสมแซก จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษาพบว่า ค่าความเป็นกรดในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของสัสมแซกมีค่าสูงกว่าในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของสัสมแซก (Control) และค่าความเป็นกรด-ด่างในโยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตรแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา กล่าวคือ ค่าความเป็นกรดของโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของสัสมแซก ณ วันที่ 0 ของการเก็บรักษามีค่าเท่ากับ 0.55 และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเท่ากับ 0.68 ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา และค่าความเป็นกรด-ด่างในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของสัสมแซก (Control) ณ วันที่ 0 มีค่าเท่ากับ 0.46 และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในวันที่ 18 ของการเก็บรักษาซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.63 จะเห็นว่าค่าความเป็นกรด ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มทั้ง 2 สูตรมีค่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับ

จำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) กล่าวคือจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของน้ำส้มแขกมีจำนวนมากกว่าในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของส้มแขก (Control) จึงทำให้เชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตมีกิจกรรมการสร้างกรดได้มากกว่า จึงทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของส้มแขกมีค่าต่ำกว่าในโยเกิร์ตที่ไม่มีส่วนผสมของส้มแขก (Control) และค่าความเป็นกรดในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของส้มแขกจึงมีค่าสูงกว่าในโยเกิร์ตที่ไม่มีส่วนผสมของส้มแขกด้วย จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่าส้มแขกไม่มีผลในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์โยเกิร์ตในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของส้มแขก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4.5.ผลการตรวจนับจำนวนเชื้อยีสต์และราบนอาหาร PDA<sup>+กรด</sup>

ตารางที่ 9. ผลการตรวจนับจำนวนเชื้อยีสต์และราบนอาหาร PDA<sup>+กรด</sup> ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสจืด

ตัวอย่าง (cfu/ml)	วันที่ของการเก็บรักษา						
	0	3	6	9	12	15	18
นมจืด	<10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>
Control	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>
น้ำจืด	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>

ตารางที่ 10. ผลการตรวจนับจำนวนเชื้อยีสต์และราบนอาหาร PDA<sup>+กรด</sup> ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาหม่อน

ตัวอย่าง (cfu/ml)	วันที่ของการเก็บรักษา						
	0	3	6	9	12	15	18
นมชา หม่อน	<30x10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>
Control	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>
น้ำชา หม่อน	<30x10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>	<30x10 <sup>6</sup>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11. ผลการตรวจนับจำนวนเชื้อยีสต์และราบนอาหารPDA<sup>+กรด</sup> ในโยเกิร์ตพร้อมดื่ม รสตะไคร้

ตัวอย่าง (cfu/ml)	วันที่ของการเก็บรักษา						
	0	3	6	9	12	15	18
นม ตะไคร้	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>
Control	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>
น้ำตะไคร้	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>

ตารางที่ 12. ผลการตรวจนับจำนวนเชื้อยีสต์และราบนอาหาร PDA<sup>+กรด</sup> ในโยเกิร์ตพร้อมดื่ม รสส้มแขก

ตัวอย่าง (cfu/ml)	วันที่ของการเก็บรักษา						
	0	3	6	9	12	15	18
นมส้มแขก	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>
Control	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>
น้ำส้มแขก	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>6</sup>

จากการตรวจนับจำนวนเชื้อยีสต์และราบนอาหาร PDA<sup>+กรด</sup> ในโยเกิร์ตพร้อมดื่ม รสขิง รสชาห์หม่อน รสตะไคร้ รสส้มแขก เพื่อเป็นการทดสอบการปนเปื้อนของยีสต์และราในผลิตภัณฑ์ โดยการทำการปรับสภาพอาหารเลี้ยงเชื้อด้วย lactic 10% (acidified PDA) เพื่อให้เป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญของยีสต์และราเท่านั้น จากการทดลองพบว่า ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสขิง รสชาห์หม่อน รสตะไคร้ รสส้มแขกและในโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของสมุนไพร (control) ที่ระดับความเจือจาง 10<sup>-5</sup> ซึ่งเป็นจุดที่บ่งชี้ว่าผู้ทำการทดลองที่ไม่ได้ทำการศึกษา ถึงระดับของความเจือจางที่เหมาะสมเพื่อที่จะทำให้สามารถเกิดการตรวจนับได้ที่ระดับความเจือจางที่ต่ำกว่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพในระหว่างการเก็บรักษา ด้านสีของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่ม พบว่า ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีส่วนผสมของสมุนไพร คือ จิง ขาหม่อน ตะไคร้ ส้มแขก และผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของสมุนไพร (control) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสี เมื่อสังเกตด้วยตาเปล่า ตั้งแต่วันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา

ด้านกลิ่นพบว่า ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่ม รสจิง รสขาหม่อน รสตะไคร้ รสส้มแขก ไม่มีกลิ่นผิดปกติตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษา แต่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านกลิ่น คือกลิ่นของสมุนไพรจะเริ่มจางลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมสมุนไพรแต่ละชนิด

การแยกชั้นของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่ม เริ่มแยกชั้นในวันที่ 12 ของการเก็บรักษาและเกิดการแยกชั้นอย่างชัดเจนในวันที่ 14 ของการเก็บรักษาในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มแต่ละชนิด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการใช้ปริมาณสารให้ความคงตัว (pectin) และแรงในการปั่นไม่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่ม และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่ต่ำ อาจจะมีผลต่อเคิร์ด (curd) ของโยเกิร์ตทำให้เกิดการแยกชั้นได้

2. การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มสูตรควบคุม ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มสมุนไพรชนิดต่างๆ และน้ำสมุนไพรต่างๆ จึงสรุปได้ว่า การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต แต่เชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตก็สามารถยังมีกิจกรรมอย่างช้าๆ

- ค่าความเป็นกรด มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มสูตรควบคุม และผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มสมุนไพรชนิดต่างๆ จึงสรุปได้ว่าในระหว่างการเก็บรักษา

เชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตยังคงเจริญและสร้างกรดออกมา ซึ่งทำให้ค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้นตามวันที่ของการเก็บรักษา

### 3. การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

- การตรวจนับเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต บนอาหาร MRS agar มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มสูตรควบคุมและผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มชนิดต่างๆ ซึ่งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต อาจเป็นเชื้อ *L. bulgaricus* หรือ *S. thermophilus*

- การตรวจหาเชื้อยีสต์และราบนอาหาร PDA<sup>กรด</sup> (acidified PDA) ซึ่งเป็น Selective agar เพื่อให้เหมาะสมสำหรับการเจริญของเชื้อยีสต์และราเท่านั้น. อย่างไรก็ตามจากการทดลองไม่สามารถให้การตรวจนับได้ เนื่องจากใช้ระดับของความเจือจางสูงไป ทำให้ไม่สามารถนับได้ในระหว่าง 30-300 โคโลนี

## บทที่ 6

### ข้อเสนอแนะ

1. ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมสมุนไพร จะเกิดการแยกชั้น จึงควรที่จะศึกษาในเรื่องของ ปริมาณการใช้สารให้ความคงตัว (pectin) ที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มความคงตัวให้กับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่ม และศึกษาการใช้แรงในการปั่นผสมที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มความเป็นเนื้อเดียวกันให้กับผลิตภัณฑ์
2. การตรวจหาเชื้อยีสต์และรา บนอาหาร PDA <sup>+กรด</sup> ควรมีการใช้ระดับของความเจือจางให้ต่ำกว่านี้ เพื่อที่จะทำให้สามารถให้การตรวจนับได้



### เอกสารอ้างอิง

คัคนางค์ ทองสุก. 2542. การผลิตโยเกิร์ต. อาหาร. 29(4) : 296-298

โครงการศึกษาวิจัยสมุนไพร. 2524. สมุนไพร. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จงกลณี แวหวงษ์. 2540. ผลของสารออกฤทธิ์ด้านเชื้อแบคทีเรียในว่านหางจระเข้ที่มีผลต่อการ

เจริญของเชื้อแบคทีเรียแลคติกในการทำโยเกิร์ต : วิทยานิพนธ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร

จงจิตร อังคทะวานิช. 2542. สัมแบกกับการลดน้ำหนัก. อาหารและยา. 6(2) : 16-19

จารุวรรณ ศิริพรรณพร. 2543. โยเกิร์ตอาหารเพื่อสุขภาพ. อาหาร. 30(4) : 292 - 297

ณิชญา. 2542. โยเกิร์ตเพื่อสุขภาพ. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 27(4) : 340 - 344

นันทวัน บุญยะประภัสร์. 2539. สมุนไพรไม่พื้นบ้าน. กรุงเทพมหานคร : บริษัทประชาชน

จำกัด.

บุษกร ทองใบ. 2538. “เครื่องดื่มสมุนไพรจากตะไคร้”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บัญญัติ สุศรีงาม. 2518. ประสิทธิภาพของเครื่องเทศบางชนิดในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ :

วิทยานิพนธ์. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พวงพร โชติไกร. 2542. จุลชีววิทยาของอาหารและนม. พิมพ์ครั้งที่ 9 กรุงเทพมหานคร : สำนัก

พิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 334 หน้า

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. ไอเอสพรีนติ้งเฮาส์. กรุงเทพมหานคร.

วราวุฒิ ครุสง และ รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต. 2532. เทคโนโลยีการหมักในอุตสาหกรรม.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , กรุงเทพมหานคร.

วิเชียร ลีลาวัชรมาศ , 2542. อาหารสุขภาพสำหรับมนุษย์และสัตว์. วารสารจิวา 6(49) : 32-34.

ส. กิตติขจร. 2526. ตำราสรรพคุณสมุนไพรยาไทยแผนโบราณ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์อักษร

ไทย.

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. 2541. การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ : โยเกิร์ต.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุนทรี สิงหนุตรา. 2542. สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด. กรุงเทพมหานคร : บ.ศุภาลัย มีเดีย จำกัด

สุรีย์ นานาสมบัติ. 2539. เทคโนโลยีของนมและผลิตภัณฑ์นม. พิมพ์ครั้งที่ 1 .ภาควิชาชีววิทยา

ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อรนุช โชคชัยเจริญพร. 2540. “ซากับฤทธิ์ด้านมะเร็ง”. 15(1). กรุงเทพมหานคร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ้อมบุญ ล้วนรัตน์. 2537. ความก้าวหน้าของชาและสมุนไพรต้านจุลชีพ. ที.พี.พรีนัท จำกัด.

เอมอร์ โสมนะพันธุ์. 2543. "หม่อน"(white mulbery)". 17(3)1 กรุงเทพมหานคร.

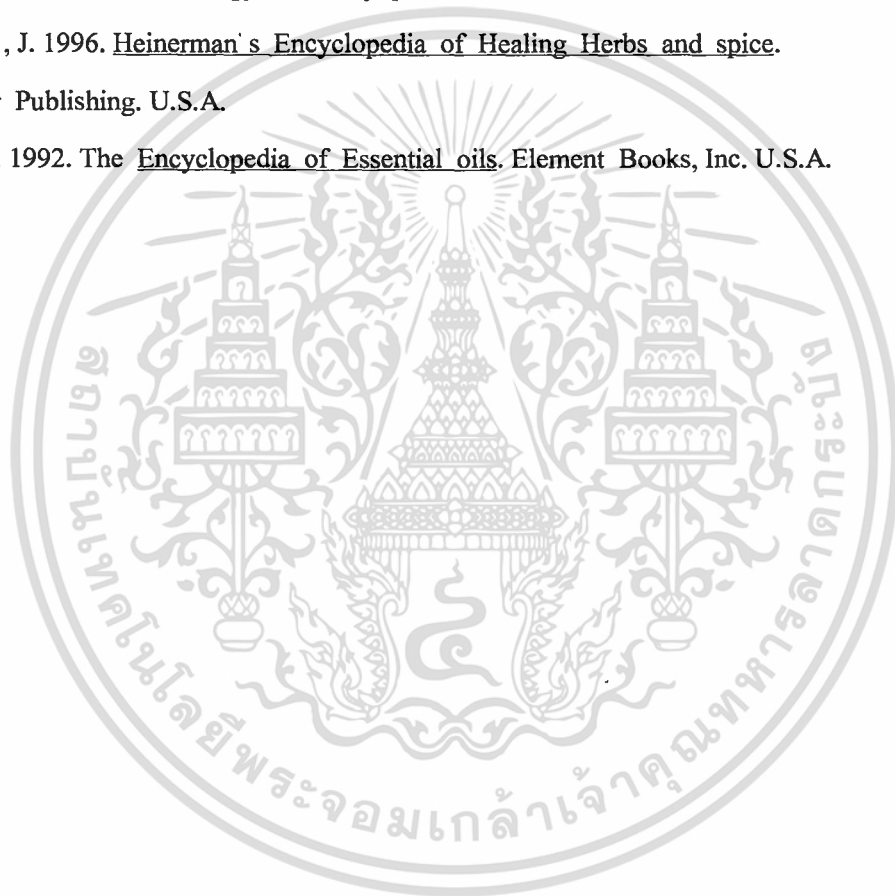
Tamine, A.Y. and Robinson, R.K. 1995. Yoghurt Science and Technology. Pergamon Press  
Ltd. New york

Deeth, H.C. and Tamime, A.Y. 1981. Yoghurt:Nutritive and Thereapeutic Aspects.Journal of  
foodprotection.44(1):78 – 79

Early, R. 1995. The Technology of Daily products. VCH Publishers. New York.

Heinerman , J. 1996. Heinerman's Encyclopedia of Healing Herbs and spice.  
Parker Publishing. U.S.A.

Lawless , J. 1992. The Encyclopedia of Essential oils. Element Books, Inc. U.S.A.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก.

## การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

## 1. การตรวจวิเคราะห์จำนวนเชื้อแบคทีเรียแลคติกทั้งหมด

อาหารเลี้ยงเชื้อ MRS medium ประกอบด้วย

Peptone from casein	10.0	กรัม
Meat extract	8.0	กรัม
Yeast extract	4.0	กรัม
D(+) glucose	20.0	กรัม
Di-potassium hydrogen phosphate	2.0	กรัม
Di-amonium hydrogen citrate	2.0	กรัม
Sodium acetate	5.0	กรัม
Magnesium sulfate	0.2	กรัม
Maganese sulfate	0.04	กรัม
Agar	14.0	กรัม
Tween 80	1.0	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	1.0	ลิตร

ละลายส่วนประกอบทั้งหมดให้เข้ากัน แล้วนำไปต้มจนอุ่นละลาย ระวังอย่าให้  
 วัสดุจับตัวเป็นก้อน ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อภายใต้ความดันไอน้ำที่อุณหภูมิ  
 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

**0.1% peptone**

เตรียมโดยละลาย peptone 1.0 กรัม ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร แบ่งใส่หลอดทดลอง  
 หลอดละ 9 มิลลิลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อภายใต้ความดันไอน้ำที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็น  
 เวลา 15 นาที

## วิธีวิเคราะห์

เตรียมความเจือจางของนมตัวอย่าง ,นม control และน้ำสมุไพร  $10^{-1}$  โดยปิเปตตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองที่มี 0.1% peptone ปริมาตร 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันแล้วนำมาเตรียมจนได้ระดับความเจือจางที่เหมาะสม ปิเปตสารละลายที่ระดับความเจือจางที่เตรียมไว้ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตรลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ MRS agar ที่เตรียมไว้ จากนั้นทำการ spread plate แล้วนำไปป่มใน Candle jar เพื่อให้เป็นสภาวะที่มีอากาศเล็กน้อย เป็นเวลา 72 ชั่วโมง และทำการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้น

## การคำนวณ

$$\text{จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/ml)} = \frac{\text{จำนวนโคโลนีที่นับได้} \times \text{dilution factor}}{0.1 \text{ ml}}$$

## 2. การตรวจวิเคราะห์จำนวนเชื้อยีสต์และรา

อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar ประกอบด้วย

Potato	200.0	กรัม
Dextrose	20.0	กรัม
Agar	15.0	กรัม

ปอกเปลือกมันฝรั่ง หั่นเป็นลูกเต๋ารายขนาด 1 เซนติเมตร ต้มในน้ำกรอง 500 มิลลิลิตร จนเดือดนาน 15 นาที กรองด้วยผ้าขาวบาง นำส่วนที่กรองได้เติม dextrose คนให้ละลาย เติมน้ำ เติมน้ำกลั่นอีก 500 มิลลิลิตร นำไปต้มต่อจนแห้งละลาย (ต้องคนสารละลายไปเรื่อยๆจนกว่าจะละลายหมดเพื่อไม่ให้มันจับตัวเป็นก้อน) ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อภายใต้ความดันไอน้ำที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จึงเติมสารละลายกรดแลคติกเข้มข้น 10 % จำนวน 10 มิลลิลิตรลงไปผสมให้เข้ากัน ที่อุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส

## สารเคมี

สารละลายกรดแลคติกเข้มข้น 10% เตรียมโดยละลายกรดแลคติกเข้มข้นลงในน้ำกลั่นสเตอไรล์ เพื่อให้มีความเข้มข้นของกรดที่ต้องการ โดยคำนวณจากสูตร

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

หมายเหตุ

$C_1$  = ความเข้มข้นของกรดเริ่มต้น

$C_2$  = ความเข้มข้นของกรดที่ต้องการ

$V_1$  = ปริมาตรของกรดที่ต้องใช้

$V_2$  = ปริมาตรของสารละลายกรดที่ต้องการ

## วิธีวิเคราะห์

เตรียมความเจือจางของนมตัวอย่าง , นม (control) และน้ำสมุนไพรมะนาว  $10^{-1}$  โดยปิเปตตัวอย่าง ปริมาตร 1 มิลลิลิตรลงในหลอดทดลองที่มี 0.1% peptone ปริมาตร 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันแล้วนำมาเตรียมจนได้ความเจือจางที่เหมาะสม ปิเปตสารละลายที่เตรียมไว้ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตรลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA agar ที่เตรียมไว้ จากนั้นทำการ spread plate แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ทำการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้น

## การคำนวณ

$$\text{จำนวนยีสต์และรา (cfu/ml)} = \frac{\text{จำนวน โคลนีที่นับได้} \times \text{dilution factor}}{0.1 \text{ ml}}$$

## 3. การตรวจวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด

อาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar ประกอบด้วย

Beef Extract	3.0	กรัม
Peptone	5.0	กรัม
Agar	15.0	กรัม
น้ำกลั่น	1.0	ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละลายส่วนประกอบทั้งหมดในน้ำกรอง นำไปต้มจนอุ่นละลาย ระวังอย่าให้อุ่นจับตัวเป็นก้อน ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อภายใต้ความดันไอน้ำที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

### 0.1% peptone

เตรียมโดยละลาย peptone 1.0 กรัม ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร แบ่งใส่หลอดทดลองหลอดละ 9 มิลลิลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อภายใต้ความดันไอน้ำที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

### วิธีวิเคราะห์

เตรียมความเจือจางของนมตัวอย่าง , นม (control) และน้ำสมุนไพรมะนาว  $10^{-1}$  โดย pipette ตัวอย่างปริมาตร 1 มิลลิลิตรลงในหลอดทดลองที่มี 0.1% peptone ปริมาตร 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันแล้วนำมาเตรียมจนได้ความเจือจางที่เหมาะสม pipette สารละลายที่เตรียมไว้ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตรลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ NA agar ที่เตรียมไว้ จากนั้นทำการ spread plate แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 72 ชั่วโมง ทำการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้น

### การคำนวณ

$$\text{จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/ml)} = \frac{\text{จำนวนโคโลนีที่นับได้} \times \text{dilution factor}}{0.1 \text{ ml}}$$

## ภาคผนวก ข.

## การเตรียมสารเคมี

## 1. การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด (Acidity)

## 1.1. การเตรียมสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)

## สารเคมี

1. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ชนิด A.R. grade
2. โพแทสเซียมไฮโดรเจนพาทาเลท ( $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ ) ชนิด A.R. grade
3. ฟีนอล์ฟทาเลอิน (Phenolphthalein)

## วิธีเตรียมรีเอเจนต์

(1) น้ำที่ปราศจากการบอไนไดออกไซด์ เตรียมโดยต้มน้ำกลั่น 20 นาที ปิดฝาเพื่อป้องกันไม่ให้  $\text{CO}_2$  ละลายลงในน้ำกลั่น แล้วทิ้งให้เย็น

(2) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (1+1) ค่อยๆใส่ NaOH ประมาณ 50 กรัม ลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่นประมาณ 50 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วคนจนละลายหมด สารละลายจะร้อนมากและมีไอ ปิดบีกเกอร์ด้วยกระดาษฟิวส์ ทิ้งไว้ให้เย็น ถ้าสารละลายที่ได้ขุ่นให้ถ่ายลงในขวดพลาสติก ปิดฝาแล้ววางขวดในลักษณะเอียงให้ตะกอนขาวของ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ในขวดตกลงรวมกันที่มุมหนึ่งของก้นขวด ทิ้งไว้ 10 วัน จนสารละลายส่วนบนใส ค่อยๆเปิดดูเอาสารละลายใสส่วนบนมาใช้

หมายเหตุ : ในกรณีที่ใช้ NaOH ที่มีความบริสุทธิ์มากกว่า 99% สารละลายที่ได้ไม่ขุ่น จึงไม่ต้องตั้งทิ้งไว้ให้  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ตกตะกอน ให้ดูสารละลายมาใช้ได้เลย

(3) โพแทสเซียมไฮโดรเจนพาทาเลท ใช้แท่งแก้วค่อยๆกดให้ผลึกของ  $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$  ละเอียดเป็นผงใส่ลงในขวดซึ่ง วางขวดซึ่งในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร ปิดด้วยกระดาษฟิวส์แล้วนำไปอบที่ 120 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น

(4) สารละลายฟีนอล์ฟทาเลอินอินดิเคเตอร์ ละลายฟีนอล์ฟทาเลอิน 1 กรัม ในเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 100 มิลลิลิตร

## วิธีเตรียมสารละลายมาตรฐาน NaOH

ตารางต่อไปนี้จะใช้เทียบเพื่อเตรียมสารละลายมาตรฐาน NaOH 1 ลิตร จากสารละลาย NaOH

ความเข้มข้นของ NaOH โดย ประมาณเป็นนอร์แมล	ml. ของ NaOH(1+1) ที่ใช้ เจือจางเป็น 1 ลิตร
0.01	0.54
0.02	1.08
0.10	5.40
0.50	27.00
1.00	54.00

(1) ใส่น้ำ NaOH(1+1) ปริมาตรตามความเข้มข้นเป็นนอร์แมลที่ต้องการ ลงในน้ำที่ปราศจาก CO<sub>2</sub> ลิตร ในบีกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน

(2) นำสารละลายที่ได้ไปทำสแตนดาร์ดโซลูชันตามวิธีในข้อถัดไป แล้วคำนวณปริมาตรที่ต้องใช้จากสูตร

$$V_1 = V_2 \times N_2 / N_1$$

โดย

$N_2$  และ  $V_2$  คือนอร์แมล และปริมาตรของสารละลาย NaOH(1+1)

$V_1$  คือ ปริมาตรของสารละลาย NaOH ที่ต้องการเตรียมให้มีความเข้มข้น  $N_1$

### วิธีทำสแตนดาร์ดไคเซชัน(Standardization)

- (1) ชั่ง  $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$  ที่อบแห้งแล้วให้ได้น้ำหนักโดยละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่งให้มีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 0.6000 - 0.7000 กรัมใส่ลงในขวดรูปกรวยขนาด 250 มิลลิลิตร ทำอย่างน้อย 5 ซ้ำ
- (2) เติมน้ำกลั่นที่ปราศจาก  $\text{CO}_2$  50 มิลลิลิตร แก้วให้  $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$  ละลาย หยดฟีนอล์ฟทาลีน 3 หยด เพื่อเป็นอินดิเคเตอร์
- (3) ทำ blank โดยใช้ น้ำกลั่นที่ปราศจาก  $\text{CO}_2$  50 มิลลิลิตรใส่ในขวดรูปกรวยโดยไม่ต้องเติม  $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$  ละลาย หยดฟีนอล์ฟทาลีน 3 หยด
- (4) ไทเทรต blank กับสารละลาย NaOH ที่เตรียมไว้ประมาณ 2-3 หยด เมื่อถึงจุดยุติสารละลายจะเปลี่ยนจากไม่มีสีเป็นสีชมพู ให้วางขวด blank ไว้ข้างบิวเรต
- (5) ไทเทรตขวดสารละลาย  $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$  กับสารละลาย NaOH ที่เตรียมไว้ทำนองเดียวกันจนถึงจุดยุติ โดยเทียบสีของจุดยุติให้เหมือนกับขวด blank ที่อยู่ข้างๆ  
(ในกรณีที่ ไม่ใช่ฟีนอล์ฟทาลีนเพื่อเป็นอินดิเคเตอร์ อาจใช้พีเอชมิเตอร์วัดพีเอชของสารละลายที่กำลังไทเทรตอยู่ตลอดเวลาจนถึงจุดยุติของฟีนอล์ฟทาลีนซึ่งมีพีเอชเท่ากับ 8.6)

คำนวณนอร์แมลของสารละลาย NaOH จากสูตร

$$N = \frac{\text{กรัมของ } \text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4 \times 1000}{\text{มิลลิลิตรของสารละลาย NaOH} \times 204.299}$$

### 2. การตรวจวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด - ด่าง

ทำการตรวจวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด - ด่างด้วยพีเอชมิเตอร์ โดยทำการวัดค่าพีเอชของตัวอย่างโยเกิร์ตพร้อมดื่มสมุนไพร , โยเกิร์ตพร้อมดื่มสูตรควบคุม (control) และน้ำสมุนไพร

## ภาคผนวก ก.

## ผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตบนอาหาร MRS agar  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสขิง

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml
		$10^5$	$10^6$		
0	นมขิง	97	-	-	$9.6 \times 10^7$
		102	-		
		90	-		
	control	89	-	-	$1.0 \times 10^8$
		104	-		
		111	-		
3	นมขิง	96	-	-	$9.4 \times 10^7$
		89	-		
		98	-		
	control	195	-	-	$1.7 \times 10^8$
		141	-		
		169	-		
6	นมขิง	82	-	-	$8.9 \times 10^7$
		86	-		
		101	-		
	control	166	-	-	$1.5 \times 10^8$
		133	-		
		172	-		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตบนอาหาร MRS agar  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสขิง (ต่อ)

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml	
		$10^5$	$10^6$			
9	นมขิง	82	-	-	$8.9 \times 10^7$	
		86	-			
		101	-			
	control	166	-			$1.5 \times 10^8$
	133	-				
172	-					
12	นมขิง	83	-	-	$8.3 \times 10^7$	
		79	-			
		88	-			
	control	131	-			$1.5 \times 10^8$
	166	-				
159	-					
15	นมขิง	265	-	-	$2.3 \times 10^8$	
		178	-			
		259	-			
	control	140	-			$1.1 \times 10^8$
	98	-				
102	-					
18	นมขิง	42	-	-	$6.1 \times 10^7$	
		91	-			
		49	-			
	control	70	-			$7.4 \times 10^7$
	85	-				
67	-					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตบนอาหาร MRS agar  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาห์หม่อน

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml		
		10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>				
0	นมรสชาห์หม่อน	68	6	-	7.4x10 <sup>7</sup>		
		92	8				
		61	5				
	control	22	4			-	<30x10 <sup>6</sup>
		19	2				
		21	1				
3	นมรสชาห์หม่อน	40	7	-	3.7x10 <sup>7</sup>		
		37	5				
		35	3				
	control	18	1			-	<30x10 <sup>6</sup>
		21	-				
		16	2				
6	นมรสชาห์หม่อน	43	3	-	3.5x10 <sup>7</sup>		
		31	-				
		32	2				
	control	20	1			-	<30x10 <sup>6</sup>
		19	-				
		24	4				
9	นมรสชาห์หม่อน	35	3	-	3.3x10 <sup>7</sup>		
		31	-				
		29	5				
	control	17	2			-	<30x10 <sup>6</sup>
		14	4				
		16	1				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตบนอาหาร MRS agar  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาห์หม่อน (ต่อ)

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml
		$10^5$	$10^6$		
12	นมรสชาห์หม่อน	40	3	-	$3.9 \times 10^7$
		19	1		
		38	1		
	control	29	-		
		16	3		
		29	2		
15	นมรสชาห์หม่อน	31	2	-	$3.6 \times 10^7$
		41	3		
		36	1		
	control	27	-		
		13	2		
		21	1		
18	นมรสชาห์หม่อน	29	3	-	$3.1 \times 10^7$
		32	1		
		34	-		
	control	24	-		
		19	-		
		15	1		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตบนอาหาร MRS agar  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml		
		10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>				
0	นมตะไคร้	192	24	-	1.6 x10 <sup>8</sup>		
		148	21				
		151	19				
	Control	194	15			-	2.1x10 <sup>8</sup>
		223	21				
		ตาม	25				
3	นมตะไคร้	195	17	-	1.7x10 <sup>8</sup>		
		161	10				
		168	17				
	Control	>300	30			-	3.2x10 <sup>8</sup>
		>300	34				
		>300	31				
6	นมตะไคร้	115	10	-	1.2x10 <sup>8</sup>		
		119	13				
		131	14				
	Control	>300	37			-	3.6x10 <sup>8</sup>
		>300	32				
		289	39				
9	นมตะไคร้	157	29	-	1.5x10 <sup>8</sup>		
		149	17				
		162	16				
	control	189	41			2.1	1.8x10 <sup>8</sup>
		173	22				
		183	34				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตบนอาหาร MRS agar  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้ (ต่อ)

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวน โคลินี่ที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml
		10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>		
12	นมตะไคร้	139	12	-	1.3x10 <sup>8</sup>
		128	16		
		131	8		
	control	176	18		
		161	14		
		167	11		
15	นมตะไคร้	124	10	-	1.2x10 <sup>8</sup>
		132	9		
		119	12		
	control	130	18		
		124	18		
		126	19		
18	นมตะไคร้	110	7	-	1.1x10 <sup>8</sup>
		99	14		
		117	10		
	control	96	9		
		105	13		
		111	7		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตบนอาหาร MRS agar  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแขก

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวน โคลิฟอร์มที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml
		10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>		
0	นมส้มแขก	59	1	-	5.8x10 <sup>7</sup>
		61	3		
		56	2		
	Control	22	1		
		25	2		
		18	1		
3	นมส้มแขก	66	3	-	6.6x10 <sup>7</sup>
		62	4		
		70	1		
	Control	20	2		
		19	2		
		11	-		
6	นมส้มแขก	70	9	-	7.4x10 <sup>7</sup>
		71	10		
		82	6		
	Control	30	1		
		20	2		
		21	1		
9	นมส้มแขก	84	11	-	9.0x10 <sup>7</sup>
		92	8		
		95	7		
	control	31	1		
		42	2		
		37	4		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตบนอาหาร MRS agar  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแขก (ต่อ)

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml
		$10^5$	$10^6$		
12	นมส้มแขก	153	18	-	$1.5 \times 10^7$
		147	21		
		157	13		
	Control	57	3		
		38	3		
		40	1		
15	นมส้มแขก	83	11	-	$9.5 \times 10^7$
		97	8		
		106	16		
	Control	30	3		
		39	1		
		51	1		
18	นมส้มแขก	72	7	-	$7.3 \times 10^7$
		79	5		
		68	3		
	Control	31	1		
		42	2		
		33	5		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนอาหาร NA  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสขิง

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml
		$10^5$	$10^6$		
0	นมขิง	225	29	-	$2.1 \times 10^8$
		214	25		
		195	33		
	Control	>300	41	-	$4.0 \times 10^8$
		>300	31		
		>300	50		
น้ำขิง	-	-	-	$<10^6$	
	-	-			
	-	-			
3	นมขิง	230	23	-	$2.4 \times 10^8$
		234	38		
		242	29		
	Control	>300	70	-	$5.8 \times 10^8$
		>300	59		
		>300	47		
น้ำขิง	-	2	-	$<30 \times 10^6$	
	1	-			
	2	-			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนอาหาร NA  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสจืด (ต่อ)

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml
		10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>		
6	นมจืด	138	21	-	1.4x10 <sup>8</sup>
		141	16		
		145	19		
	Control	252	48	-	4.1x10 <sup>8</sup>
		230	46		
		265	31		
	น้ำจืด	-	-	-	<30x10 <sup>6</sup>
		-	-		
		6	-		
	9	นมจืด	230	23	-
234			38		
242			29		
Control		>300	70	-	5.8x10 <sup>8</sup>
		>300	59		
		>300	47		
น้ำจืด		-	2	-	<30x10 <sup>6</sup>
		1	-		
		2	-		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนอาหาร NA  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสขิง (ต่อ)

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml
		$10^5$	$10^6$		
12	นมขิง	170	18	-	$1.6 \times 10^5$
		161	12		
		155	16		
	Control	>300	52	-	$4.7 \times 10^8$
		>300	47		
		>300	42		
	น้ำขิง	2	-	-	$<30 \times 10^6$
		-	1		
		5	-		
	15	นมขิง	>300	>300	-
>300			>300		
>300			>300		
Control		>300	>300	-	$>300 \times 10^7$
		>300	>300		
		>300	>300		
น้ำขิง		20	10	-	$<30 \times 10^6$
		31	2		
		11	4		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนอาหาร NA  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสจืด (ต่อ)

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml
		$10^5$	$10^6$		
18	นมจืด	>300	48	-	$5.8 \times 10^8$
		>300	81		
		>300	47		
	Control	>300	144	-	$1.3 \times 10^8$
		>300	128		
		>300	140		
	น้ำจืด	>300	69	-	$8.8 \times 10^8$
		>300	108		
		>300	89		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนอาหาร NA  
ใน โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาห์ม่อน

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวน โคลิฟอร์มที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml
		$10^5$	$10^6$		
0	นมชาห์ม่อน	>300	30	-	$3.5 \times 10^8$
		>300	35		
		>300	39		
	Control	21	3	-	$<30 \times 10^6$
		18	2		
		25	-		
	น้ำชาห์ม่อน	215	20	-	$2.2 \times 10^8$
		222	17		
		230	11		
3	นมชาห์ม่อน	234	26	-	$2.4 \times 10^8$
		233	22		
		261	17		
	Control	21	3	-	$<30 \times 10^6$
		12	-		
		15	4		
	น้ำชาห์ม่อน	211	11	-	$2.0 \times 10^8$
		201	9		
		191	21		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนอาหาร NA  
ใน โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาห์ม่อน (ต่อ)

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวน โค โคลิน ที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml
		$10^5$	$10^6$		
6	นมชาห์ม่อน	>300	34	-	$3.3 \times 10^8$
		>300	29		
		>300	32		
	Control	15	1	-	$<30 \times 10^6$
		18	-		
		11	2		
	น้ำชาห์ม่อน	215	28	-	$2.4 \times 10^8$
		260	21		
		ลาม	17		
	9	นมชาห์ม่อน	>300	46	-
>300			54		
>300			29		
Control		25	2	-	$<30 \times 10^6$
		22	-		
		19	-		
น้ำชาห์ม่อน		202	16	-	$2.4 \times 10^8$
		234	17		
		270	23		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนอาหาร NA  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาห์หม่อน (ต่อ)

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml
		10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>		
12	นมชาห์หม่อน	>300	79	-	6.7x10 <sup>8</sup>
		>300	56		
		>300	65		
	Control	15	-	-	2.2x10 <sup>7</sup>
		18	11		
		11	8		
	น้ำชาห์หม่อน	>300	66	-	5.1x10 <sup>8</sup>
		>300	51		
		>300	36		
15	นมชาห์หม่อน	133	32	-	1.3x10 <sup>8</sup>
		144	ลาม		
		117	10		
	Control	146	23	2.7	1.2x10 <sup>8</sup>
		157	35		
		79	36		
	น้ำชาห์หม่อน	107	99	6.0	1.3x10 <sup>8</sup>
		156	85		
		142	61		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนอาหาร NA  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสชาหม่อน (ต่อ)

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml
		$10^5$	$10^6$		
18	นมชาหม่อน	152	41	2.3	$1.5 \times 10^8$
		147	32		
		161	34		
	Control	121	20	-	$1.0 \times 10^8$
		97	19		
		82	38		
	น้ำชาหม่อน	138	36	2.8	$1.5 \times 10^8$
		167	44		
		145	49		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนอาหาร NA  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml		
		$10^5$	$10^6$				
0	นมตะไคร้	>300	46	-	$5.8 \times 10^8$		
		>300	57				
		>300	71				
	Control	>300	64			-	$6.5 \times 10^8$
		>300	60				
		>300	37				
	น้ำตะไคร้	5	6			-	$<30 \times 10^6$
		3	1				
		21	7				
3	นมตะไคร้	>300	57	-	$5.6 \times 10^8$		
		>300	61				
		>300	51				
	Control	>300	56			-	$6.1 \times 10^8$
		>300	69				
		>300	59				
	น้ำตะไคร้	11	1			-	$<30 \times 10^6$
		7	-				
		5	3				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนอาหาร NA  
ใน โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้ (ต่อ)

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml
		$10^5$	$10^6$		
6	นมตะไคร้	276	36	2.3	$5.7 \times 10^8$
		206	45		
		>300	89		
	control	234	65	2.3	$5.4 \times 10^8$
		224	48		
		>300	49		
	น้ำตะไคร้	-	4	-	$<30 \times 10^6$
		6	1		
		19	5		
9	นมตะไคร้	289	38	-	$4.5 \times 10^8$
		>300	45		
		260	53		
	control	>300	43	-	$4.1 \times 10^8$
		241	39		
		221	42		
	น้ำตะไคร้	21	1	-	$<30 \times 10^6$
		7	3		
		3	2		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนอาหาร NA  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้ (ต่อ)

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml				
		10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>						
12	นมตะไคร้	172	23	-	1.7x10 <sup>8</sup>				
		181	19						
		166	14						
	control	142	16			-	1.4x10 <sup>8</sup>		
		151	12						
		139	18						
	น้ำตะไคร้	17	5					-	<30x10 <sup>6</sup>
		6	13						
		2	1						
15	นมตะไคร้	135	17	-	1.3x10 <sup>8</sup>				
		126	22						
		140	19						
	control	73	10			-	7.4x10 <sup>7</sup>		
		81	5						
		69	3						
	น้ำตะไคร้	11	-					-	<30x10 <sup>6</sup>
		-	3						
		7	-						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนอาหาร NA  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้ (ต่อ)

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml
		$10^5$	$10^6$		
18	นมตะไคร้	97	20	-	$8.7 \times 10^7$
		85	12		
		79	17		
	control	40	7	-	$4.8 \times 10^7$
		56	3		
		47	2		
	น้ำตะไคร้	16	1	-	$< 30 \times 10^6$
		23	-		
		7	-		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนอาหาร NA  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแขก

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml				
		10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>						
0	นมส้มแขก	267	26	-	2.7x10 <sup>8</sup>				
		258	31						
		270	24						
	control	141	12			-	1.3x10 <sup>8</sup>		
		130	11						
		133	16						
	น้ำส้มแขก	-	-					-	<10 <sup>6</sup>
		1	-						
		-	-						
3	นมส้มแขก	245	21	-	2.6x10 <sup>8</sup>				
		272	19						
		269	30						
	control	136	15			-	1.3x10 <sup>8</sup>		
		128	14						
		129	ลาม						
	น้ำส้มแขก	1	-					-	<30x10 <sup>6</sup>
		1	1						
		-	-						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนอาหาร NA  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตะไคร้ (ต่อ)

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml
		$10^5$	$10^6$		
6	นมสั้มแขก	263	20	-	$2.5 \times 10^8$
		245	29		
		250	24		
	control	194	18	-	$2.0 \times 10^8$
		203	22		
		210	16		
	น้ำสั้มแขก	3	-	-	$<30 \times 10^6$
		2	2		
		1	1		
9	นมสั้มแขก	220	19	-	$2.2 \times 10^8$
		231	23		
		216	11		
	control	236	27	-	$2.3 \times 10^8$
		240	31		
		213	17		
	น้ำสั้มแขก	2	1	-	$<30 \times 10^6$
		1	2		
		3	-		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนอาหาร NA  
ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแขก (ต่อ)

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml
		10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>		
12	นมส้มแขก	195	11	-	2.0x10 <sup>8</sup>
		217	21		
		199	16		
	control	111	8	-	1.1x10 <sup>8</sup>
		123	16		
		94	12		
	น้ำส้มแขก	5	4	-	<30x10 <sup>6</sup>
		7	2		
		11	1		
15	นมส้มแขก	67	9	-	6.6x10 <sup>7</sup>
		53	5		
		79	13		
	control	79	6	-	7.7x10 <sup>7</sup>
		70	12		
		82	16		
	น้ำส้มแขก	11	2	-	<30x10 <sup>6</sup>
		6	3		
		8	1		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการรายงานผลการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนอาหาร NA  
ใน โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสส้มแขก (ต่อ)

วันที่	ตัวอย่างอาหาร	จำนวนโคโลนีที่ระดับความเจือจาง		อัตราส่วน	cfu/ml
		$10^5$	$10^6$		
18	นมส้มแขก	42	7	-	$4.7 \times 10^7$
		58	8		
		40	4		
	control	63	11	-	$6.4 \times 10^7$
		56	9		
		74	13		
	น้ำส้มแขก	18	6	-	$<30 \times 10^6$
		16	8		
		12	5		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ง.

## ผลการตรวจวิเคราะห์ทางเคมี

ตารางที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษาใน  
โยเกิร์ตพร้อมดื่มชนิดต่างๆ

โยเกิร์ตพร้อมดื่ม	วันที่ของการเก็บรักษา						
	0	3	6	9	12	15	18
รสจืด	4.23	4.20	4.18	4.07	4.04	4.08	4.01
รสชาห์หม่อน	4.40	4.37	4.26	4.28	4.33	4.34	4.36
รสตะไคร้	4.02	4.02	4.01	4.00	3.96	3.95	3.64
รสส้มแขก	4.20	4.19	4.17	4.17	4.18	4.17	4.17

ตารางที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษาใน  
โยเกิร์ตพร้อมดื่มสูตรควบคุม (Control)

โยเกิร์ตสูตรควบคุม	วันที่ของการเก็บรักษา						
	0	3	6	9	12	15	18
Control (จืด)	4.12	4.08	4.04	3.95	3.93	3.91	3.87
Control (ชาห์หม่อน)	4.71	4.76	4.61	4.72	4.75	4.61	4.64
Control (ตะไคร้)	4.00	4.00	4.00	4.00	3.97	3.96	3.91
Control (ส้มแขก)	4.60	4.58	4.56	4.53	4.51	4.48	4.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด (Acidity) จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษาใน  
โยเกิร์ตพร้อมดื่มชนิดต่างๆ

โยเกิร์ตพร้อมดื่ม	วันที่ของการเก็บรักษา						
	0	3	6	9	12	15	18
รสขิง	0.589	0.617	0.646	0.632	0.646	0.660	0.632
รสชาห์ม่อน	0.517	0.531	0.603	0.460	0.345	0.546	0.546
รสตะไคร้	0.632	0.689	0.718	0.746	0.832	0.890	0.904
รสส้มแขก	0.546	0.574	0.632	0.646	0.66	0.689	0.689

ตารางที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด (Acidity) จากวันที่ 0-18 ของการเก็บรักษาใน  
โยเกิร์ตพร้อมดื่มสูตรควบคุม (Control)

โยเกิร์ตพร้อมดื่ม	วันที่ของการเก็บรักษา						
	0	3	6	9	12	15	18
Control (ขิง)	0.617	0.632	0.675	0.746	0.660	0.689	0.832
Control (ชาห์ม่อน)	0.402	0.445	0.374	0.345	0.517	0.345	0.316
Control (ตะไคร้)	0.660	0.718	0.832	0.832	0.861	0.846	0.861
Control (ส้มแขก)	0.460	0.517	0.460	0.474	0.546	0.574	0.603

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ประวัติผู้เขียน

นางสาวนงคันทา มาสง่า ภูมิลำเนาเดิม จังหวัดนครสวรรค์ จบมัธยมศึกษาตอนปลายจาก  
โรงเรียนนวมินทราชินูทิศเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้