



# ใบรับรองวิทยานิพนธ์

เรื่อง ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเกลือ และข้าวเหนียว ต่อการเปลี่ยนแปลง pH ปริมาณกรดแลคติก และน้ำตาลรีดิวซ์ ในมัม

STUDY ON THE OPTIMUM CONTENTS OF SALT AND WAXY RICE ON THE ALTERATION OF pH, LACTIC ACID AND REDUCING SUGAR IN MUM

โดย นาย สมทบ เฉยเจริญ

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก...

- ..... 4.1.2549.31. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
( ผ.ศ. เกตุศักดิ์ สมบูรณ์วงศ์ )
- ..... 7.1.4.1.31. กรรมการของภาควิชา  
( นาย กิตติพงษ์ นงนิตย์ )
- ..... 7.1.4.1.31. กรรมการของภาควิชา  
( นายสมนึก อรรถ )

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร  
 .....  
 ( นายสมนึก อรรถ )  
 หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร  
 วันที่ 7 เดือน เมษายน พ.ศ. 2531

ร.พ.  
 ศ. ๕๓๑  
 ๒๕๓๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13614

ปัญหาพิเศษ (45499)

เรื่อง

ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเกลือ และข้าวเหนียว ต่อการเปลี่ยนแปลง pH ปริมาณกรดแลคติก และน้ำตาลรีดิวส์ ในนม

STUDY ON THE OPTIMUM CONTENTS OF SALT AND WAXY RICE ON THE ALTERATION OF pH LACTIC ACID AND REDUCING SUGAR IN MILK



T096965



รฟ.  
8249 ศ  
2531

โดย  
นาย สมทบ เจริญ

ลงทะเบียน.....  
เลขทะเบียน 96965  
วันเดือนปี.....

เสนอ

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

พ.ศ. 2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อ

จากการศึกษาถึงปริมาณของเกลือที่ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 % และปริมาณของข้าวเหนียวที่ 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 % ที่เหมาะสมในสูตรต่อการทำหมั จากการศึกษาทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า ที่ปริมาณของเกลือที่ 2.50 % และที่ปริมาณของข้าวเหนียวที่ 3.5 % ไตรบคะแนนการยอมรับสูงสุดว่ามีรสชาติที่ดี เมื่อหมักไว้เป็นเวลา 3 วัน การเปลี่ยนแปลงของ pH ปริมาณกรดแลคติก และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ไม่เปลี่ยนแปลงแตกต่างกันมาก ในทุกๆ สูตร เมื่อหมักไว้ที่อุณหภูมิห้อง 0 - 3 วัน ตามลำดับ โดยมีองค์ประกอบทางเคมีดังนี้ คือ ความชื้น 42.00 % ไขมัน 4.13 % เยื่อใย 0.11 % เถ้า 4.78 % และโปรตีน 21.07 % การศึกษาถึงอายุการเก็บรักษาพบว่าหมักที่มีการบรรจุในใส่ที่แซ่สารละลาย โปแตสเซียม นอร์เบท ที่ความเข้มข้น 2.5 % เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาไว้ในสภาพที่เป็นสุญญากาศ สามารถเก็บไว้ได้นาน ประมาณ 20 วัน และสามารถนำมารับประทานได้มากกว่า 1 เดือน ในสภาพที่มีอากาศ ที่อุณหภูมิ 20 - 25 °C ส่วนในด้านต้นทุนการผลิตหมัก พบว่าอยู่ในราคาดังโลกริมละ 42.00 บาท

## คำนิยม

ขอขอบคุณท่านอาจารย์ เขาวลัักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์ ท่านอาจารย์ที่ปรึกษา  
ในการทำปัญหาพิเศษตลอดจนการตรวจแก้ไข ขอขอบคุณท่านอาจารย์ วราวุฒิ ครูส่ง  
ท่านอาจารย์ อนงค์ วรอุไร ที่ให้คำแนะนำและติชม ในการแก้ไขปัญหาพิเศษ กระทั่ง  
สำเร็จออกมาด้วยดี

ที่จะลืมเสียไม่ได้คือ ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ตลอดจนเพื่อน ๆ ที่ ๆ  
น้อง ๆ ทุกคนที่ได้ให้การช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษ โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้องเบ็ค  
และสำหรับตัวเองคือ ขอขอบคุณในความพยายามอย่างมาก

สมทบ เฉยเจริญ

มีนาคม 2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
สารบัญตารางภาคผนวก	(6)
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	28
ผลการทดลอง	33
วิจารณ์ผลการทดลอง	51
สรุปผลการทดลอง	56
เอกสารอ้างอิง	57
ภาคผนวก	61
ก. การวิเคราะห์หอนงค์ประกอบทางเคมี	62
ข. การวิเคราะห์หอนงค์ประกอบทางเคมีของมีม	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงจำนวนแบคทีเรียแลคติกทั้งหมดของนม ที่อายุการหมักต่าง ๆ ในอาหาร MRS	26
2	แสดงสูตรของนมที่เค็มเกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์	28
3	แสดงสูตรของนมที่เค็มขาวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์	30
4	การเปลี่ยนแปลง pH ปริมาณกรดแลคติก น้ำตาล เกลือ และปริมาณความชื้น ในระหว่างการหมักนม วันที่ 0 1 2 และ 3 โดยมีปริมาณเกลือแตกต่างกันในสูตร	34
5	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของนมที่มีปริมาณเกลือที่แตกต่างกัน 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์	35
6	การเปลี่ยนแปลง pH ปริมาณกรดแลคติก น้ำตาล เกลือ และปริมาณความชื้น ในระหว่างการหมักนม วันที่ 0 1 2 และ 3 โดยมีปริมาณขาวเหนียวที่แตกต่างกันในสูตร	42
7	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของนมที่มีปริมาณขาวเหนียวที่แตกต่างกัน 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์	43
8	องค์ประกอบทางเคมีของนมที่ใช้เกลือ 2.50 เปอร์เซ็นต์ ขาวเหนียว 3.5 เปอร์เซ็นต์	49
9	แสดงผลของการเก็บรักษานมที่มีปริมาณเกลือ 2.50 เปอร์เซ็นต์ และขาวเหนียว 3.5 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพปกติ และในสภาพสุญญากาศ	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

10      ราคาต้นทุนในการผลิตมีต่อ 1 กิโลกรัมของเนื้อโค

55



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงจำนวนแบคทีเรียแลคติกทั้งหมดของนม ที่อายุต่าง ๆ ในอาหาร MRS	27
2	แสดงการเปลี่ยนแปลงของ pH ระหว่างการหมักนม เมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ	36
3	แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดแลคติก ระหว่างการหมักนม เมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ	37
4	แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาลกลูโคส ระหว่างการหมักนม เมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ	38
5	แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณโซเดียมคลอไรด์ ระหว่างการหมักนม เมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ	39
6	แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความชื้น ระหว่างการหมักนม เมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ	40
7	แสดงการเปลี่ยนแปลงของ pH ระหว่างการหมักนม เมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ	44

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
8	แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดแลคติก ระหว่าง การหมักมัม เมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ	45
9	แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาลกลูโคส ระหว่าง การหมักมัม เมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ	46
10	แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณโซเดียมคลอไรด์ ระหว่างการหมักมัม เมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ	47
11	แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความชื้น ระหว่างการ หมักมัม เมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ	48

## สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่		หน้า
1	ผลไขมันที่ติดต่อส่วนประกอบทางเคมี และคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อสัตว์ที่ตัดจากส่วนต่าง ๆ ของซากโค	69
2	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อส่วนต่าง ๆ ใน 100 กรัม	70
3	แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับคุณลักษณะด้านความเค็ม ของมัมเมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์	71
4	แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับคุณลักษณะด้านความเปรี้ยว ของมัมเมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์	71
5	แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับการยอมรับของมัมเมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์	72
6	แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับคุณลักษณะด้านความเค็ม ของมัมเมื่อใช้ซาวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์	72
7	แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับคุณลักษณะด้านความเปรี้ยว ของมัมเมื่อใช้ซาวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์	73

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
8	<p>แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับการยอมรับ ของมีมเมื่อใช้ชาวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์</p>	73



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

มัมเป็นอาหารพื้นบ้านของคนไทย โดยเฉพาะในแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มัมประกอบด้วย เนื้อโค ตับโค ม้ามโค เกลือ กระเทียม ข้าวคว่ำ และข้าวเหนียว นำส่วนขององค์ประกอบของมัมมาผสมให้เข้ากัน บรรจุใส่ในไส้หมู กระเพาะหมู ลำไส้โค ไส้ตึง อย่างใดอย่างหนึ่ง พวกที่บรรจุในไส้จะนำการมัดเป็นปล้องๆ ก่อนนำออกหึ่งแดดรำไรๆ เพื่อให้ผิวหนังของไส้แห้ง และแห้งหนักไว้ 1 - 2 วัน จะไค้รสเปรี้ยวหอเหมาะ ซึ่งเกิดจากขบวนการหมักของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดที่ไค้กรดแลคติก การบริโภคมัมจะนำเอามัมไปทำให้สุก โดยการนึ่ง ทอด ย่าง หรือนำเอาไปผัดกับผัก และหากต้องการยืทอายุการเก็บรักษาให้ยาวนานขึ้น ทำได้โดยการเก็บรักษามัมไว้ในอุณหภูมิ 20 - 25 °C โดยการบรรจุมัมไว้ในถุงพลาสติกที่ปิดผนึก

การผลิตมัมเป็นการผลิตในรูปอุตสาหกรรมขนาดเล็กหรือครัวเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งกรรมวิธีการผลิตไม่ยุ่งยาก และใช้ต้นทุนในการผลิตไม่สูงมากนัก การผลิตในประเทศไทย มีเฉพาะในบางพื้นที่ โดยมีมากในแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนั้นจึงทำให้การบริโภคมีเพียงบางกลุ่ม คือในกลุ่มที่อยู่ใกล้แหล่งผลิต ทำให้การผลิตและการบริโภคไม่เป็นที่แพร่หลาย มัมเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงคือ คุณค่าอาหารในค่านของโปรตีนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งได้จากองค์ประกอบของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของมัม ในทางการค้า ผู้ผลิตแต่ละรายจะรักษาสูตรที่ใช้ในการผลิตไว้เป็นความลับ และจะทำการบอกสืบทอดต่อๆ กันมาซึ่งลูกหลาน ส่วนการทำมัมผู้ทำจะอาศัยความชำนาญและความละเอียด และประสบการณ์ที่สั่งมาในการกะปริมาณส่วนผสมต่างๆ ทำให้มัมที่ได้ออกมาในแต่ละครั้ง ไม่มีความสม่ำเสมอในค่านรสชาติ และ ลักษณะของเนื้อ จึงเห็นสมควรที่จะทำการศึกษาค้นคว้าออกเผยแพร่เพื่อเป็นความรู้แก่ผู้ที่สนใจ โดยทำการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ ปริมาณกรดแลคติก ปริมาณน้ำตาลรีดิวส์ในมัม และการศึกษาอายุการเก็บรักษาของมัม ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการผลิต และจัดจำหน่ายให้แก่แพร่หลายในท้องถิ่นต่างๆ ในลักษณะเดียวกันกับแผนมตลอดทั้งยังเป็นการช่วยในเรื่องความปลอดภัย จากการบริโภคอาหารที่เป็นพิษอีกด้วย

## วัตถุประสงค์ในการหาค่าความเป็นพิษ

1. ศึกษาปริมาณเกลือที่เหมาะสมในสูตรต่อการห้ามมิ
2. ศึกษาปริมาณข้าวเหนียวที่เหมาะสมในสูตรต่อการห้ามมิ
3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ pH ปริมาณกรดแลคติก ปริมาณน้ำตาลรีดิวส์ ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ และ ปริมาณความชื้นในระหว่างการหมัก
4. ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของนม
5. ศึกษาอายุการเก็บรักษานม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตรวจเอกสาร

มันเป็นผลิตภัณฑ์เนื้ออบบรรจุในไส้ มีลักษณะคล้ายไส้กรอกที่ทำจากเนื้อของ  
 ชาวต่างประเทศชนิดหนึ่ง คือ Dry sausages ตัวอย่างเช่น Italian salami  
 แต่ละแตกต่างกันในส่วนผสม คือใน Salami จะใช้หมู ส่วนในมันชีเนลโล หรือกระ  
 บือแทนคำว่าไส้กรอก (Sausage) มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า Salsus หมายถึง  
 เนื้อสัตว์ที่มีการเก็บรักษาโดยใช้เกลือ แต่ในปัจจุบันจะหมายถึงอาหารที่ประกอบด้วย  
 เนื้ออบ สารประกอบที่ใช้ในการหมักเช่น เกลือ น้ำตาล สารไนเตรท เบนโซเอต  
 (Curing Ingredients ) และ เครื่องเทศสมให้เข้ากันแล้วบรรจุใส่ไส้ที่มี  
 ลักษณะที่สมมาตรกัน (Gillespie, 1960; Kramlich, 1960; Anonymous, 1978;  
 Ziegler, 1954)

ไส้กรอกเป็นอาหารที่มีการทำมาเป็นเวลานานหลายปี ก่อนคริสตศตวรรษผลิต  
 โดยชาว Aborigine เพื่อที่จะถนอมเนื้อที่เหลือจากการบริโภคด้วยการใช้เกลือ  
 และแห้งสำหรับเก็บไว้บริโภคในยามขาดแคลน หลักฐานการบริโภคไส้กรอกพบ  
 ครั้งแรกในบทประพันธ์ เรื่อง Odyssey's Homer เมื่อ 900 ปี ก่อนคริสตศตวรรษ เขา  
 ได้ทำการบรรยายเรื่องเกี่ยวกับลักษณะของไส้กรอกเนื้อซึ่งเป็นที่นิยมบริโภคในยุคนั้น  
 ในยุคเดียวกันนี้ยังมีกวีหลายท่าน กล่าวถึงไส้กรอกชนิดหนึ่งชื่อ Salami ซึ่งเป็นชื่อสามเมือง  
 ที่ทำการผลิต และมีบันทึกว่าเมืองนี้ถูกทำลายเมื่อ 449 ก่อนคริสตศตวรรษ นอกจากนี้  
 A thenaous ได้กล่าวถึงวิธีการทำไส้กรอกไว้ในหนังสือ Deipnosophists  
 ซึ่งเป็นตำราอาหารที่เก่าแก่ที่สุด คือประมาณ พ.ศ. 228

การผลิตไส้กรอกในยุคต้น มักเป็นการผลิตเพื่อบริโภคในครัวเรือน หรือแบบ  
 อุตสาหกรรมครัวเรือนโดยใช้ herb และเครื่องเทศ ซึ่งเครื่องเทศจะแตกต่างกันตาม  
 ท้องถิ่น ทำให้เกิดไส้กรอกชนิดต่าง ๆ ได้แก่ berliner, frankfurters,  
 braunschweiger ของเยอรมัน Coteborg ของสวีเดน Lyons และ Arles  
 ของฝรั่งเศส Conoa Salami และ bologna ของอิตาลี เป็นต้น ความแตกต่างของ  
 รสชาติ ของไส้กรอกแต่ละประเทศอาจเนื่องมาจาก สภาพภูมิอากาศด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของไส้กรอก

ชนิดของไส้กรอกจำแนกตามกรรมวิธีการผลิตได้ 6 ชนิด คือ  
( Kramlich, 1960; The Committee on Textbooks of the American Meat  
Institute, 1953 )

1. ไส้กรอกสด ( Fresh Sausage )

เป็นผลิตภัณฑ์จากเนื้อสด โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากเนื้อหมู บางครั้งอาจใช้เนื้อวัว  
ผลิตโดยการบดเนื้อและผสมเครื่องปรุงรสบรรจุใส่ แล้วเก็บในตู้เย็น เพื่อจะรับประทาน  
จึงนำออกมาทำให้สุก แต่ไส้กรอกชนิดนี้มักจะเน่าเสียง่ายหากเก็บไม่ดี ดังนั้นจึงควรรับประทาน  
ประทาน ได้แก่ Fresh pork Sausage, Fresh country style sausage, Bratwurst  
และอื่น ๆ

Fresh pork sausage ทำจากเนื้อหมูสดที่คัดเลือกแล้ว จำหน่ายในรูปบรรจุ  
อยู่ในไส้ และผูกเป็นปล้องหรือบรรจุโดยอัดในแบบ

Bratwurst เป็นไส้กรอกสดของเยอรมัน ในบางท้องที่อาจใช้เนื้อลูกวัวก็ได้  
บรรจุกลืนโดยใช้ผิวหรือน้ำเลมอน ไม่ใส่ใบยี่หร่า บรรจุในไส้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ  
1 3/8 นิ้ว ยาวประมาณ 4 นิ้ว นิยมลวกน้ำร้อนหรือหนึ่ง

2. ไส้กรอกรมควัน ( Smoked sausage )

แบ่งไส้กรอกชนิดนี้ออกเป็น 2 แบบคือ ไส้กรอกรมควันแต่ไม่ทำให้สุก(Uncooked  
smoke sausage ) และไส้กรอกรมควันจนสุกรับประทานได้ Cook smoked sausage

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. ไส้กรอกรมควันที่ไม่ทำให้สุก เนื้อที่ใช้อาจผ่านการหมักเกลือ(cure) หรือไม่ก็ได้เมื่อรมควันแล้วจะยังไม่ต้มจนกว่าจะรับประทาน เช่น Smoked Country style pork sansage, Kielbasa, Italian pork sausage เป็นต้น

Smoke country style work ผลิตภัณฑ์นี้ใช้กับไส้หมูสดต่างจากไส้กรอกชนิดแรกตรงที่ เนื้อที่ใช้ต้องผ่านการหมักเกลือ บรรจุใส่แล้วนำไปรมควันเท่านั้น

Kielbasa หรือ Polish sausage ประกอบด้วยเนื้อหมู บดหยาบและใส่เนยวัว ปรุงรสด้วยกระเทียมจำนวนมาก บรรจุในไส้เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 1/2 นิ้ว ยาว 4-5 นิ้ว หรือ 2-10 นิ้ว แล้วนำไปรมควัน

ข. ไส้กรอกรมควันจนสุกรับประทานได้ ในเนื้อที่ผ่านการหมักเกลือบรรจุในไส้แล้วนำไปรมควันเป็นเวลาหลายชั่วโมง อาจรับประทานเหมือนไส้กรอกสุก มีบางชนิดต้องนำไปทำให้เย็นก่อนรับประทานได้แก่ frankfurters, bologna, berliner เป็นต้น

frankfurters ประกอบด้วยเนื้อวัว 60% เนื้อหมู 40% และเครื่องเทศ บรรจุในไส้เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาว 4 นิ้ว

berliner ประกอบด้วยเนื้อหมูบดหยาบและเนื้อวัวบดละเอียดที่ผ่านการหมักเล็กน้อย ไม่ใส่เครื่องเทศ บรรจุในไส้เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 3 นิ้ว

### 3. ไส้กรอกสุก (Cooked sausages)

ไส้กรอกสุกมักเตรียมจากเนื้อสัตว์แต่ก็อาจใช้เนื้อที่ผ่านการหมักเกลือก็ได้ ไส้กรอกชนิดนี้ผ่านการทำให้สุกพร้อมที่จะรับประทานได้ทันที โดยที่ไม่ต้องรมควัน แต่มีบาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดที่มีการรมควันซึ่งจะทำภายหลังที่ไส้กรอกถูกแล้ว ไส้กรอกแบบนี้ได้แก่ ไส้กรอกตัน ไส้กรอกเลือด ไส้กรอกลิ้นและเลือด เป็นต้น

ไส้กรอกตับ ได้จากมันหมูแข็ง ทัพบหมู และเจลาตินที่บดอย่างละเอียด บรรจุ รสด้วยหัวหอมและเครื่องเทศนำมาทำให้สุกแล้วจึงรมควัน เป็นไส้กรอกที่มีคุณค่าทางอาหารสูง

ไส้กรอกเลือด (Blutwurst) ประกอบด้วยมันหมูแข็งต้มสุกนั้น เป็นชิ้นสี่เหลี่ยม ผสมกับเนื้อมะละเ็ดียช เจลาติน เลือดวัว และเครื่องเทศ บรรจุในไส้เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดประมาณ 4 นิ้ว ถ้าผสมมันหมูหรือลิ้นและลงไปท้าย เรียกว่า ไส้กรอกเลือด และอื่น

#### 4. ไส้กรอกชนิดแห้ง (Dry sausages)

เมื่อใช้สองท่านการคัดเลือกอย่างดี การผลิตต้องไปเทคนิคอย่างมากจะเกิด ไส้กรอกนี้ไว้ แล้วทำให้แห้งโดยการึ่งแดด ไม่รมควัน หรือใช้วิธีรมควันก่อนทำให้แห้งก็ได้ เก็บได้นานในตู้เย็น ไส้กรอกชนิดนี้แบ่งออกเป็น 3 แบบคือ Cervelat, Salami, Chinese sausages

salami เป็นไส้กรอกที่ใช้เครื่องปรุงรสจัดกว่า cervelat ชนิดและปริมาณ เครื่องเทศที่ใช้ในโรงงานจะทำให้มีกลิ่นรสแตกต่างกันไปตามความชอบ และท้องถิ่น สำหรับชื่อของไส้กรอกนี้ที่เรียกตามท้องถิ่นได้แก่ summer sausage, farmer cervelat, Coteborg cervelat, Italian salami, pepperoni และอื่นๆ

ไส้กรอกชนิดแห้ง ตัวอย่างเช่น Italian salami ไม่จำเป็นต้องทำให้สุก และไม่ต้องการใช้ความเย็นหลังจากผ่านกรรมวิธีการผลิต ไส้กรอกชนิดนี้จะเก็บรักษาโดยการใส่ความชื้นต่ำในเนื้อประมาณ 30 ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ และต้องมีสัดส่วนระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชื้นต่อโปรตีน 1.9 ต่อ 1 หรือน้อยกว่าเพราะว่าไส้กรอกชนิดนี้ไม่มีการทำให้สุกเหมือนชนิดอื่นๆ ไข่ ตามมาตรฐานอาหารและยา ของประเทศสหรัฐอเมริกาฉบับ

ขบวนการทำแห้งในเนื้อจะอยู่ในรูปของรหัส(code) ของ Federal Regulations (CFR 318 10 C) ไส้กรอกจำเป็นต้องเก็บในที่อุณหภูมิหนึ่งในช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยเฉพาะสามารถดูได้ที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไส้กรอก บางทีเพื่อให้แน่ใจจะใช้ การเจาะดูภายใน (Romans, Costello and Another, 1985 )

##### 5. ไส้กรอกชนิดใหม่ (New condition sausage)

จัดอยู่ในจำพวกไส้กรอกกึ่งแห้ง (Semi dry sausage) แตกต่างจากไส้กรอกชนิดแห้งตรงวิธีการทำ และการใช้วิธีในการทำให้สุกที่เสียเวลาน้อยลงคือ ให้ ความร้อนในตูรมควันแทนการทิ้งให้แห้งในอากาศ ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ทำจากเนื้อบดผสม เครื่องเทศและเครื่องปรุง หมักเกลือนาน 48 ชั่วโมง แล้วจึงนำเข้าตูรมควันใช้อุณหภูมิ สูงๆ ทำให้ใช้เวลาน้อยกว่าไส้กรอกชนิดแห้งเช่น new condition mortadella, Cooked salami และอื่น ๆ โดยที่ส่วนใหญ่ของไส้กรอกจะต้องใช้ระยะเวลาระหว่าง 10 ถึง 120 วันในการทำแห้ง และอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 45 °ฟ และ 55 °ฟ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 70 ถึง 72 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วลมที่ใช้ผ่านเข้าไปในช่องทำแห้งจะใช้ระหว่าง 15 และ 25 นิ้วต่อวินาทีต่อชั่วโมง ส่วนในไส้กรอกชนิดกึ่งแห้ง จะใช้อุณหภูมิ 145 ° ถึง 148 °ฟ โดยทั่วไปไส้กรอกกึ่งแห้งนี้จะมีค่าความชื้นภายในโดยเฉลี่ย 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความชื้นระดับนี้ต้องใช้การแช่เย็นเพื่อป้องกันการเน่าเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ ส่วนใหญ่พวกไส้กรอกชนิดกึ่งแห้งขอมต้องรมควัน แต่ไม่ใช่ทุกชนิดของไส้กรอกที่จะรมควัน เช่น ไส้กรอกชนิดแห้ง (Romans, Costello and Another, 1985 )

##### 6. อาหารเนื้อประเภทพิเศษ (Cooked specialtics)

เนื้อที่ใช้จะผ่านการหมักเกลือหรือไม่ก็ได้ ลักษณะไม่เหมือนไส้กรอกทั่ว ๆ ไป

แต่ถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกัน เป็นอาหารเนื้อที่ใช้การต้มหรืออบเพื่อให้เนื้อสุก. พร้อมรับประทาน อาหารเนื้อจะประกอบด้วย เครื่องเทศต่าง ๆ มะกอกและอื่น ๆ ได้แก่ head chees , meat loaves , souse และอื่น ๆ

head cheese ปรุงจากส่วนเนื้อที่เป็นหัวของหมูที่ผ่านการหมักเกลือ และใส่ไส้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 4 นิ้ว หรือใส่ส่วนกระเพาะ

meat loaves มีหลายชนิดแล้วแต่สูตรที่ใช้ ประกอบด้วยเนื้อติดกับเครื่องปรุงต่างๆ เช่น ไช้ เครื่องเทศ มะกอกฝรั่ง นมผง หรือแป้ง บรรจุในแบบพิมพ์(loaf) แล้วอบให้สุก

จากการตีเอกสาร ( Gillespie, 1960; Kramlich, 1960 ) พบว่ากรรมวิธีในการผลิตหมักในบ้านเรา มีลักษณะอยู่ระหว่างไส้กรอกสด และไส้กรอกหมัก กล่าวคือทำการบดผสมส่วนประกอบต่าง ๆ แล้วบรรจุในไส้ธรรมชาติ ทิ้งให้หมักโดยการฝังแดดรำไรเป็นเวลา 3 วัน แล้วนำมาทำให้สุกก่อนบริโภค อาจทำโดยการย่างหรือทอด บางที่มีการนำมาตัดกับผัก

### ไส้กรอกสด (Fresh sausage)

หมายถึง ไส้กรอกที่ได้จากการนำส่วนประกอบต่าง ๆ มาบดผสมเข้าด้วยกันที่อุณหภูมิ 35 °F (2 °C) แล้วบรรจุในไส้ธรรมชาติได้ไส้กรอกที่มีสีน้ำตาลออกชมพู ตามกฎหมายของประเทศสหรัฐอเมริกา กำหนดไว้ว่าให้มีปริมาณไขมันไม่เกิน 50 % และจะต้องทำให้สุกก่อนจำหน่าย ไส้กรอกชนิดนี้มีการผลิตอย่างกว้างขวาง ในประเทศสหรัฐอเมริกาจะมีการผลิตถึง 15% ของไส้กรอกทั้งหมด สำหรับสูตรไส้กรอกชนิดนี้ จะแตกต่างกันไปตามท้องถิ่น เช่น Fresh Thuringer สูตรต่อ 100 ปอนด์ของเนื้อแดง (ของเข้อร์มัน) ( The Committee on Textbooks of the American Meat

Institute, 1953 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผลิตไส้กรอกเสร็จแล้วจะเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 32 °F (0 °C) เพื่อให้เก็บได้นานยิ่งขึ้นนอกจากนี้ยังมีการจำหน่ายไส้กรอกสดในลักษณะที่ไม่บรรจุไส้ แต่ทำให้สุกก่อนจำหน่ายเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีสวยงาม และเป็นการเพิ่มอายุการเก็บรักษาในตู้เย็นด้วย ( The Committee on Textbooks of the American Meat Institute, 1953 )

### ไส้กรอกหมัก (Fermented sausages)

หมายถึง ไส้กรอกที่ปรับสภาวะ่าง ๆ ให้เหมาะแก่การเจริญของแบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติก ทำให้ pH ของไส้กรอกลดลงอยู่ในช่วง 4.8 - 5.4 ไส้กรอกชนิดนี้อาจเป็นไส้กรอกชนิดแห้งซึ่งมีความชื้นประมาณ 35% และไส้กรอกกึ่งแห้งซึ่งมีความชื้นประมาณ 50% ในการทำไส้กรอกกึ่งแห้งแบบนี้จะทำเนอมาหมักเกลือ (cure) ไว้ก่อนที่อุณหภูมิ 33 - 40 °F (3 - 4 °C) นาน 48 - 72 ชั่วโมง จากนั้นบรรจุในโถความหนาแน่นที่ต้องการแล้วนำไปวางที่อุณหภูมิ 50 - 60 °F (10 - 15.6 °C) นาน 14-48 ชั่วโมง ส่วนใหญ่จะนำไปตากแห้งและเพิ่มอุณหภูมิในตูรมควันให้สูงขึ้นจนกระทั่งไส้กรอกสุก สำหรับไส้กรอกกึ่งแห้งจะทำให้มีอุณหภูมิภายใน 137 °F (58 °C) ส่วนไส้กรอกชนิดแห้งจะมีอุณหภูมิภายในสูงสุดไม่เกิน 90 °F (32 °C) ( Gillespie, 1960; Kramlich, 1960 )

การทำไส้กรอกชนิดนี้ แบบดั้งเดิมที่การผลิตตั้งนี้คือ นำเนื้อหมูบดมาผสมกับเกลือเครื่องเทศ เครื่องปรุงรส และโซเดียม หรือโปรตีนเชื่อมในเครื่องให้เข้ากันจากนั้นนำไปสู่ Curing pan ซึ่งมีความลึก 6-8 นิ้ว เก็บไว้ที่ 40 °F นาน 48-72 ชั่วโมง เพื่อให้แบคทีเรียริชีวาส์ในเครื่อง เปลี่ยนไปเป็นไนไตรท์ และสลายตัวได้ในไตรคออกไซด์ ซึ่งเป็นสารที่รวมตัวกับรงควัตถุในเนื้อแล้วเป็นสีแดง บรรจุไส้ใส่ที่เตรียมไว้แล้วส่งไปยังห้องบ่ม (ripening room) หรือ (green room) ใช้อุณหภูมิ 50-60 °F (10-15.5 °C) จำนวน 12-48 ชั่วโมง จากนั้นจะเข้าสู่ตูรมควันระยะเวลาที่ใช้ขึ้นอยู่กับชนิดของไส้กรอกและรสเปรี้ยว (Tangy) ที่ต้องการนำไปส่งเตาอบ 90 วัน เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสและลักษณะเนื้อสัมผัสที่ต้องการ จึงมีการใช้ Black slop

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือใช้ส่วนหนึ่งของไส้กรองจากผลิตภัณฑ์ครั้งก่อนมาผสมเพื่อให้เกิดการเจริญของเชื้อที่ต้องการ (predominant) ตามกรรมวิธีผลิตแบบนี้พบข้อบกพร่องหลายประการคือ (Everson, Danner and Hammers, 1970 )

-ผลิตภัณฑ์ไม่มีความสม่ำเสมอ บางครั้งได้ไส้กรองที่มีรสดี แต่ในบางครั้งก็เกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการ ทำให้การผลิตเกิดความล้มเหลว

-ใช้กำลังคนในการขนย้ายมาก และต้องมีเนื้อที่เฉพาะในการตั้งให้แห้ง

-ใช้เวลาผลิตนานมากถึง 150 ชั่วโมง

ในปี ค.ศ. 1940 Jensen และ Peddock เสนอให้ใช้เชื้อจุลินทรีย์ในสกุล *Lactobacillus* เป็น Starter culture (Gillespie, 1960) ต่อมา Deibel ได้ทำการคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์จากไส้กรองหมักได้เชื้อ *Lactobacilli* 32 สายพันธุ์ และ *Pediococci* 9 สายพันธุ์ พบว่าเชื้อ *Pediococcus serevisiae* เป็นเชื้อที่ยังมีชีวิตผ่านขบวนการ Lyophilization ต่อมาการศึกษาเกี่ยวกับเชื้อตัวนี้มากขึ้น พบว่าที่ถูกกรองแล้วเชื้อตัวนี้ควรเป็น *Pediococcus acidilactici* ค.ศ. 1860 มีการผลิต Lyophilized cell ของเชื้อตัวนี้อยู่ในรูปของการค้าสำหรับใช้เป็น Starter culture โดยบริษัท Merck เรียกว่า ACCEL จะช่วยลดเวลาการผลิตจาก 150 ชั่วโมงเป็น 32 - 48 ชั่วโมง ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ คุณภาพสม่ำเสมอ และได้ผลที่แน่นอน (Everson, Danner and Hammes, 1970 )

แต่เนื่องจากเชื้อตัวนี้เป็น Lyophilized cell และโมริคิวส์ไนเตรท จึงเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการผลิตคือ ตัดขั้นตอน "Cure pan" ออก โดยการเติมไนเตรท ผสมไนโครท์ แทนการเติมไนเตรทเพียงอย่างเดียว ส่วน Lyophilized cell นำมาใช้ในรูป suspension เติมน้ำไป  $1.8 \times 10^7$  เซลล์ต่อกรัมของส่วนผสมที่บดไว้ ผสม 1 นาที เพื่อให้เข้ากัน เปรอรูส่วนผสมและเชื้อในไส้ที่เตรียมไว้ ส่งไปยังห้องเก็บที่มีอุณหภูมิ 80 °F ความชื้นสัมพัทธ์ 80 - 90% นาน 12 - 26 ชั่วโมง เพื่อให้จุลินทรีย์คูกานาและเจริญ จากนั้นนำเข้าสู่ตูบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รมควันที่อุณหภูมิ 100 - 110.°f (38 °c) ความชื้นสัมพัทธ์ 90 % นาน 24 ชั่วโมง เพื่อให้จุลินทรีย์เจริญได้ดีที่สุดในช่วงสุดท้ายจะเพิ่มอุณหภูมิเป็น 137 °f (58 °c) นาน 4 - 5 ชั่วโมง ความเป็นกรดที่เพิ่มมากขึ้น และอุณหภูมิขึ้นสุดท้ายของตูรมควัน จะยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ( Everson, Danner and Hammes, 1970, a, b; Gillespie, 1960; Price and Schweigert, 1971 )

สำหรับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ จะต่างกันไปตามชนิดของไส้กรอก เสร์จจากชั้นตอนนี้ แล้วพบว่าไส้กรอกที่ได้มีกลิ่นรส อุ่นและแรง และมี กลิ่นสารเคมีอันเป็นกลิ่นที่ไม่ชวนรับรับประทานแต่เมื่อทิ้งไว้ในที่เย็น 2-3 วัน จะได้รสเปรี้ยว และลักษณะเนื้อที่ต้องการ เรียกว่า "mellow" อย่างไรก็ตาม ACCEL มีข้อเสียคือ ระยะเวลาช่วงที่จุลินทรีย์ดูน้ำเข้าไปเพื่อการเจริญเติบโตนั้นจะต่างกันตามฤดูกาล ในบางฤดูกาลที่ทำการผลิตจะใช้เวลาในช่วงนั้นนานซึ่งเป็นเหตุให้เชื้ออื่น ๆ ปะปนลงไป ทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะค้อยลง

ในปี ค.ศ. 1961 บริษัท Merck และ Microlife Technic ได้แก้ไข ปัญหาของ ACCEL ดังกล่าวได้สำเร็จ โดยผลิตเชื้อนี้ในลักษณะ frozen concentrate ให้ชื่อว่า LACTACEL พบว่า LACTACEL จะย่นเวลาของการดู น้ำของเซลล์ ทำให้เริ่มต้นที่ช่วงของการหมักได้เลย ช่วยลดเวลาการผลิตลงได้ 20% คือใช้เวลาผลิตลดลง 12-15 ชั่วโมงได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับทั้งในด้านคุณภาพและ ปริมาณ แต่ LACTACEL นี้มีปัญหาในการขนส่ง ต้องใช้วิธีโดยเฉพาะคือ เติมอาหาร เลี้ยงเชื้อพิเศษอย่างหนึ่งพร้อมกับเชื้อก่อนนำไปแช่แข็ง เสร์จแล้วนำไปแช่แข็งที่ -15 °f จนกว่าจะนำไปขึ้นเรือโดยใช้ styrofoam container ที่ใส่ น้ำแข็งแห้ง ไว้รอบ ๆ นอกจากวิธีนี้แล้วเขาแก้ปัญหาขนส่งโดยการบรรจุ เชื้อแช่แข็งในกระป๋อง ขนาด 6 ออนซ์ และ 4 ออนซ์ โคยใช้เชื้อ 2 ออนซ์ ต่อส่วนผสม 100 ปอนด์ เนื่องจาก LACTACEL เป็นเชื้อที่มีประสิทธิภาพดีมากจึงทำให้วิธีนี้แพร่หลายมากที่สุด ในปัจจุบัน

Acton และคณะ(1972)รายงานเกี่ยวกับผลของอุณหภูมิต่าง ๆ ในการหมัก summer sausage โดยใช้ ACCEL พบว่าที่อุณหภูมิ 22 °ซ (71.6 °ฟ) จะมีการผลิตกรดแลคติกน้อยกว่าที่อุณหภูมิ 30 และ 37 °ซ (78 และ 98.6 °ฟ) ส่วน pH ก็จะมีค่าต่ำกว่าด้วย เนื่องจากการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติกนั้นช้ากว่า แต่อย่างไรก็ดี ใส่กรอกที่หมักที่อุณหภูมิทั้งสาม ไม่ให้ความแตกต่างทางประสาทสัมผัส ต่อมาปี ค.ศ. 1974 เขาได้เปรียบเทียบความแตกต่างของ pH และการสร้างกรด ระหว่าง ACCEL และ LACTACEL ใน semi dry turkey sausage พบว่า ACCEL จะให้ Lag phase มากกว่า 12-26 ชั่วโมง ( Acton, Williams and Johnson, 1972 )

Acton และ Dick(1976)ทำการสุ่มตัวอย่างของไส้กรอกชนิดแห้งแบบต่าง ๆ เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ปริมาณกรด และจุลินทรีย์ ได้ผลวิเคราะห์ดังนี้คือ ความชื้น 26-60% ไขมัน 15-42% เกลือ 5.9-3.5% เกลือ 2.7 - 4.7 % ปริมาณกรด 10-2.3% จุลินทรีย์ทั้งหมด  $10^3 - 10^8$  เซลล์ต่อกรัมของไส้กรอก และจุลินทรีย์ที่ผลิตกรด ( $10^2 - 10^8$ ) เซลล์ต่อกรัมของไส้กรอก

ส่วนประกอบทั่วไปของมีมั้นจะประกอบด้วย เนื้อสะโพก ตับ มีมั้น กระเทียม (ปอกเปลือก) เกลือ ข้าวคั่ว (ใส่ใบมะกรูด และตะไคร้) ข้าวเหนียว ผงเพรค ซึ่งในส่วนผสมของแต่ละเจ้าที่ทำการผลิตนั้น บางทีบางเจ้าก็มีการเติมส่วนของปอกลงไปด้วย เพื่อลดต้นทุนและทำให้ได้ปริมาณเพิ่มมากขึ้น แต่จะทำให้มีความชื้นสูงกว่า และเนื้อหลวมกว่าชนิดที่ใช้เนื้อล้วน ๆ ซึ่งแต่ละเจ้าจะทำการปกปิดสูตรของตนไว้เป็นความลับ และสูตรเหล่านี้จะถูกถ่ายทอดต่อกันมาซึ่งลูก ๆ หลาน ๆ ของตน ซึ่งความแตกต่างของรสชาตินั้น จะอยู่ที่สัดส่วนของเครื่องปรุงรสนั้นที่ใช้คือ กระเทียม เกลือ ตะไคร้ ใบมะกรูด สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของมีมั้นที่ได้มีหน่วยงานของรัฐ คือ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการวิจัยจากตัวอย่างที่ผลิตขายตามท้องตลาด จำนวน 5 ตัวอย่าง ได้ผลวิเคราะห์ดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ส่วนของกล้ามเนื้อเรียบผสม คือ ตับ ม้าม การที่มีไขมันน้อยจะช่วยให้ไม่เกิดการเหม็นหืน เมื่อทำการเก็บรักษา (รายละเอียดขององค์ประกอบทางเคมีของเนื้อส่วนต่าง ๆ ที่ใช้ แสดงไว้ในตารางภาคผนวก ที่ 2 ( Sebranek, 1979 )

Klement และ Cassens (1974). ศึกษาถึงความสามารถในการละลายของโปรตีนในการหมักไส้กรอกที่ใช้เชื้อ Pediococcus cerevisiae ซึ่งที่ถูกต้องคือ เชื้อ Pediococcus acidilactici พบว่าโปรตีนต่างชนิดกันจะมีความสามารถในการละลายแตกต่างกัน เมื่อทำการเปรียบเทียบที่ pH เดียวกัน กล่าวคือ ที่ pH 4.6 ความสามารถในการละลาย (Solubility) ของ myofibrillar protein จะลดลง 35-60% นั่นคือ myofibrillar protein อยู่ในรูปก้อนไม่ละลายและที่ pH เดียวกันนี้ sarcoplasmic protein จะมีความสามารถในการละลายลดลง 40% เมื่อเติมโซเดียมคลอไรด์ 0.67 โมลาร์ เข้าไปใน sarcoplasmic protein ที่ pH เดียวกันนี้ความสามารถในการละลายลดลง 50% ด้วยเหตุนี้การเติมเกลือเข้าไปในสูตร ของมันจะมีผลคือ ช่วยในการละลายของ myofibrillar protein แต่ในขณะเดียวกันยังทำให้ sarcoplasmic protein ละลายได้น้อยลงและตกตะกอน เป็นผลชักนำไปให้ sarcoplasmic protein ตกตะกอนด้วย ทำให้ได้ไส้กรอกที่มีลักษณะที่แข็งขึ้นด้วย ปกติโปรตีนที่สำคัญต่อโครงสร้าง (structure) คือ myofibrillar protein มีใช้ sarcoplasmic protein เพราะ sarcoplasmic protein ไม่สามารถจะเกิดเป็นเจล (gel) ใต้น้ำเอง

เนื้อชนิดอื่น (Variety meats) ที่เอามาใช้ในการผลิตไส้กรอก ตามธรรมดาประกอบด้วย หัวใจ ลิ้น ตับ ม้าม ปอด กระเพาะวัว (Tripe) และกระเพาะหมู จำนวนและชิ้นของเนื้อเหล่านั้นบางที การใช้จะขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตและขึ้นอยู่กับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่จะต้องใช้อย่างแน่นอน เช่น braunschweigen และ liverwurst จุดเด่นคือ จะบรรจุด้วยตับ (a variety meats) สำหรับผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ตัวอย่างเช่น frankfurters และ bologna

ความชื้น 33.28-74.65% โปรตีน 11.39-39.28% ไขมัน 1.40-4.50% เชื้อย  
 0.10-1.44% เถ้า 3.28-9.65% โขเดียมคลอไรด์ 2.98-7.40% Total invert  
 Sugar nil -11.74% ปริมาณกรดแลคติก 1.10-4.31% pH 4.0-4.5

( Chakamas and Mali, October, 1986 )

### คุณสมบัติของส่วนประกอบต่าง ๆ ในนม

1. เนื้อโค ใช้เนื้อโคสดที่มีคุณภาพดี คือ จะต้องมีจุลินทรีย์ปนเปื้อนอยู่น้อย  
 นอกจากนี้ เนื้อที่ใช้จะต้องมีไขมันอยู่น้อย ซึ่งเนื้อในส่วนนี้คือส่วนของเนื้อเชือดเก่า  
 พันชั้น เพอร์โม่เชื่อม ทำให้มองเห็นชั้นของไขมันกระจาย และไขมันแทรก (marbling)  
 อยู่โดยทั่วไปในชั้นเนื้อ เนื้อสัตว์ที่มีไขมันแทรกอยู่ในชั้นเนื้อแสดงให้เห็นว่า เป็นเนื้อที่  
 มีคุณภาพสูง และมาจากสัตว์ที่ได้รับการเลี้ยงดูอย่างดี ไขมันแทรกในเนื้อสัตว์ มีผลโดย  
 ตรงต่อรสชาติ และความน่ารับประทาน (palatability) ของเนื้อ ส่วนของเนื้อที่  
 เรียกว่าเนื้อแดง หรือเนื้อที่แยกไขมันออกหมด (lean meat) มีไขมันอยู่ประมาณร้อยละ  
 4-11 และมีโปรตีนสูงถึงร้อยละ 27-38 ซึ่งจะมีความน่ารับประทานน้อย ปริมาณไขมัน  
 ที่อยู่ในกล้ามเนื้อส่วนที่แตกต่างกัน มีผลต่อคุณค่าทางโภชนาการ และส่วนประกอบ  
 ทางเคมี โดยพบว่าเนื้อแดงจะมีร้อยละของโปรตีน และความชื้นสูงกว่าเนื้อที่มีไขมัน  
 สูง แสดงไว้ในตารางภาคผนวกที่ 1. (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 20,  
 2517)

ส่วนของเนื้อที่จัดว่าสามารถยึดจับน้ำได้มาก (high binder) คือ ส่วน  
 ของกล้ามเนื้ออย่าง (skeletal muscle) เช่น เนื้อส่วนโคนขา เนื้อส่วนที่ติด  
 เกาเข้าน้ำคั้นกลาง. (medium binder) ได้แก่ เนื้อส่วนหัว แก้ม และเศษเนื้อที่  
 ได้จากการตัดแต่ง และส่วนที่ยึดเกาะน้ำต่ำ (low binder) มักเป็นส่วนที่มีไขมัน  
 มาก ๆ หรือส่วนที่เป็นกล้ามเนื้อเรียบ เช่น หัวใจ ลอด ปอด ลิ้น เป็นต้น สำหรับเนื้อ  
 ส่วนที่นิยมใช้ทำนม คือ เนื้อส่วนโคนขา ซึ่งจะมีไขมันอยู่เป็นปริมาณน้อย เพราะมันต้อง  
 การเนื้อที่มีปริมาณไขมันต่ำ เพราะเนื่องจากผลิตภัณฑ์มีลักษณะคล้ายไส้กรอกแห้ง และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บางที่ไม่มีการบรรจุ Variety meats หรือบางทีก็จะผสมมากกว่า 30-40 เปอร์เซ็นต์ ของ Variety meats สุดท้ายข้อควรระวังจะต้องทำการบรรจุใส่กระเพาะวัว (Tripe) หรือ กระเพาะหมู เมื่อสูตรที่ใช้มีการผสมด้วย Variety meats ทำให้มีความเหนียวค่า ซึ่งการจับยึดที่ค่าของเนื้อนี้ จึงทำให้การจำกัดปริมาณการผสมไว้ที่ 15 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่าของสูตรอาหาร ซึ่งจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์สามารถคงตัวอยู่ได้ หัวใจเป็นแหล่งของวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตไส้กรอกพวก Summer sausage โดยที่หัวใจจะให้สีแดงเข้มในผลิตภัณฑ์ หัวใจปกติใช้ในผลิตภัณฑ์พวก emulsion ด้วยเหมือนกัน หัวใจอย่างเช่น bologna ล้วน ส่วนใหญ่จะทำการตัดเป็นชิ้นจำหน่ายในตลาด ส่วนใดจะมีการใช้ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกน้อยมาก

2. ข้าวเหนียว ข้าวเหนียวที่เค็มลงไปนมหมัก ในพื้นคงไม่ใช่เป็นการเค็มลงไปเพื่อเพิ่มปริมาณอย่างแน่นอน โดยหวังผลในการลดต้นทุน เนื่องจากแป้งที่เป็นองค์ประกอบของข้าวเหนียวได้มีการทำให้สุกแล้วจึงเชื่อว่าการเค็มข้าวเหนียวลงไปเพื่อใช้เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในนม เพราะเชื่อจุลินทรีย์สามารถนำเอาไปใช้ได้ง่ายกว่าแป้งที่ยังไม่ผ่านการทำให้สุกก่อน ใช้เป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตให้แก่เชื้อจุลินทรีย์ จากรายงานของ Acton และคณะ (1977) ในการใช้ข้าวเหนียว หลังผ่านระยะการหมักนมมาแล้ว แบคทีเรีย ที่ผลิตกรดแลคติกมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิด homo fermentation คือจะให้กรดแลคติกเพียงอย่างเดียวได้ เมื่อคาร์โบไฮเดรตที่ใช้มีน้ำหนักโมเลกุลเพิ่มขึ้นแต่ก็มีข้อเสียคือ ทำให้ระยะเวลาในการหมักยาวนานขึ้นด้วย แต่จากการทำนม เมื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณกรดแลคติกแล้ว พบว่าการเค็มข้าวเหนียวเข้าไปเป็นปริมาณมาก ถ้าในระยะเวลาเท่ากัน แล้วจึงทำให้ได้เปอร์เซ็นต์กรดแลคติกกลับมาในปริมาณมากเสมอไป

3. ข้าวคั่ว จุดประสงค์ในการเค็มข้าวคั่วลงไปผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ข้าวคั่วที่มีกลิ่นหอมมันไปช่วยลบล้างกลิ่นคาวของเนื้อเป็นจุดหลัก สำหรับเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตของเชื้อจุลินทรีย์นั้น เป็นไปได้ยาก เพราะเนื่องจากแป้งข้าวคั่วที่นำมาทำข้าวคั่วนั้น ไม่ได้ผ่านการทำให้สุก (gelatinization) และจะเห็นได้จากสูตรนั้น ข้าวคั่วได้

มีการเติม ตะไคร้ และใบมะกรูดลงไปในส่วน 3 และ 5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ  
ลงไปผสมแล้วทำการควั่นจนได้ข้าวคั่วที่มีเนื้อละเอียดเข้ากันดี

จากการหมักจนได้คือเมื่อมีความชื้นประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ นำมาดูพบว่า  
ลักษณะของเนื้อภายในจะร่วน เมื่อจะดูจะมีลักษณะที่ร่วนหยาบ ไม่มีการจับตัวกัน อันเป็นผล  
เนื่องมาจากข้าวคั่วที่ผสมลงไป

4. เกล็ด เกล็ดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในอุตสาหกรรมการผลิตไส้กรอก  
นอกจากเนื้อและอื่น ๆ ถ้าปราศจากเกล็ด ก็จะไม่มีการผลิตไส้กรอกให้เราได้รับจนถึงทุกวันนี้  
และคงไม่มีการผลิตด้วย

เกล็ดมีความสำคัญ 3 ประการ คือ

ก. ใช้ในการเก็บถนอมอาหาร

ในการผลิตสมัยใหม่ การใช้เกล็ดสำหรับการถนอมอาหาร ไม่ใช่เป็นสิ่ง  
ที่สำคัญอีกต่อไปแล้ว แต่มีความสำคัญในไส้กรอกแห้ง ซึ่งการป้องกันการเน่าเสียจะมี  
วิธีการที่เฉพาะ ความเข้มข้นของน้ำเกล็ดที่ใช้ ประมาณ 17 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเปอร์-  
เซ็นต์การใช้เกล็ดคำนวณได้จาก

$$\frac{\% \text{ เกล็ดที่เติมในเนื้อ}}{\% \text{ น้ำในเนื้อ}} \times 100 = \% \text{ ความเข้มข้นของเกล็ด}$$

ส่วนใหญ่ไส้กรอกจะมีความเข้มข้นของน้ำเกล็ด 4 ถึง 6 เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้แทน 3 ถึง  
4 เปอร์เซ็นต์ของการเติมเกล็ด (Romans, Costello and Another, 1985)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนั้นเกลือ จะมีผลต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่ไม่ต้องการ คือ ทำให้ปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อจุลินทรีย์ลดลง ( Aoton and Dick, 1976; Gillespie, 1960 )

เป็นเครื่องกำหนดชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ ที่จะเจริญได้ตามความเข้มข้นของเกลือ เช่น ในไส้กรอกหมัก เชื้อที่เจริญได้คือ แบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติก เพราะเชื้อนี้เป็น fairly tolerant of salt และบางตัวจะถูกเร่งการเจริญที่ความเข้มข้นของเกลือต่ำ ๆ นอกจากนี้อัตราความเข้มข้นของเกลือ จะควบคุมอัตราการหมักของไส้กรอกโดยตรง เพราะว่าเมื่อความเข้มข้นของเกลือที่ 7% อัตราการหมักจะลดลงมาก และส่วนของความเข้มข้นของเกลือที่ดีที่สุดคือ ช่วง 2-3% ทำให้ลักษณะเนื้อสี ความนำรับประทานที่ดีที่สุด ( Anonymous, 1978 )

ข. ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสดี

ค. ช่วยในการแยกเอาโปรตีน Actin และ Myosin ในระหว่างการนวดผสมเนื้อที่ผ่านการบดมาแล้ว เนื้อที่ได้จะมีลักษณะเหนียว เพราะเกลือจะไปละลายโปรตีนเหล่านี้ออกมา และทำให้สามารถจับส่วนที่เป็นไขมัน และน้ำไว้ ซึ่งทำให้ไส้กรอกสามารถคงตัวได้ดี เพื่อไม่ให้ส่วนที่เป็นไขมันตกตะกอนออกมาในระหว่างการปรุงอาหาร ( Romans, Costello and Another, 1985 )

5. กระเทียม ด้านคุณค่าทางอาหาร กระเทียมประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหยร้อยละ 0.1 โปรตีนร้อยละ 7 โดยประมาณ และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 26 นอกจากนี้ยังมีพวกเกลือแร่ พวกแคลเซียม โซเดียม โปแตสเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก ไอโอดีน ซัลเฟอร์ และวิตามินต่าง ๆ เช่น วิตามินบี 1, บี2, ซี และไนอาซิน

ในหัวกระเทียมมีสารประกอบกำมะถันชนิดหนึ่ง เรียกว่า อัลลิอิน (Alliin) ซึ่งเป็นสารที่มีความเสถียรมาก ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ละลายน้ำได้ แต่ถ้าถูกบดขยี้ หรืออบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมี 96965 ๐๒๓ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โชนินจะถูกละลายโดยเอนไซม์อัลลิเนส เปลี่ยนเป็นสาร อัลลิซิน (Allicin) ไทรูเวท และแอมโมเนีย ซึ่งจะก่อให้เกิดเลหะตัว และมีรสของกระเทียมอย่างรุนแรง

กระเทียมมีคุณสมบัติทางโภชนาการ และทางด้านเป็นยา ทางด้านโภชนาการ นิยมใช้เป็นเครื่องชูรส และกลิ่นในการปรุงอาหาร ส่วนทางด้านนั้น มีเอกสารวิชาการ หลายฉบับ ทั้งภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ กล่าวถึงสรรพคุณของกระเทียม ในทาง รักษาโรคลหลายชนิด จากการรับประทานกระเทียม เป็นต้นว่า สามารถขับลม แก้อาการท้องอืด ขับเสมหะ ทำให้ไขมันในเส้นเลือดละลาย ลดความดันโลหิตสูง บรรเทาโรคหัวใจ น้ำอระเทียมใช้ทาแก้โรคผิวหนัง กลากเกลื้อน ขับยุงการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย และรา เป็นต้น กระเทียมถึงแม้จะเป็นยาที่ไม่รักษาให้หายขาดได้โดยตรง แต่ช่วยบรรเทาอาการของโรคดังกล่าวได้เป็นอย่างดี และพร้อมที่จะสร้างภูมิคุ้มกันโรคให้แก่ร่างกายได้

ดังนั้นในส่วนของเรา เราใช้กระเทียมเป็นส่วนประกอบจำนวนมาก ในกรณีนี้ กระเทียมที่เติมจะช่วยดับกลิ่นคาวของเนื้อสัตว์ พร้อมทั้งเป็นตัวป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อราในผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่งในการห่ามมเพื่อที่จะทำให้เกิดรักษาได้นาน ๆ ทำโดยการใส่ใส่ที่จะนำการบรรจุนั้น เข้าใน โปแตสเซียม ซอร์เบท

หรือทำการบรรจุเนื้อใส่ใส่เสร็จแล้วนำเอาใส่ใส่ไปจุด ในสารละลาย โปแตสเซียม ซอร์เบท ที่ความเข้มข้น 2.5% แล้วทำการเก็บที่อุณหภูมิ 20-25 °C ( นันทนา, 2525)

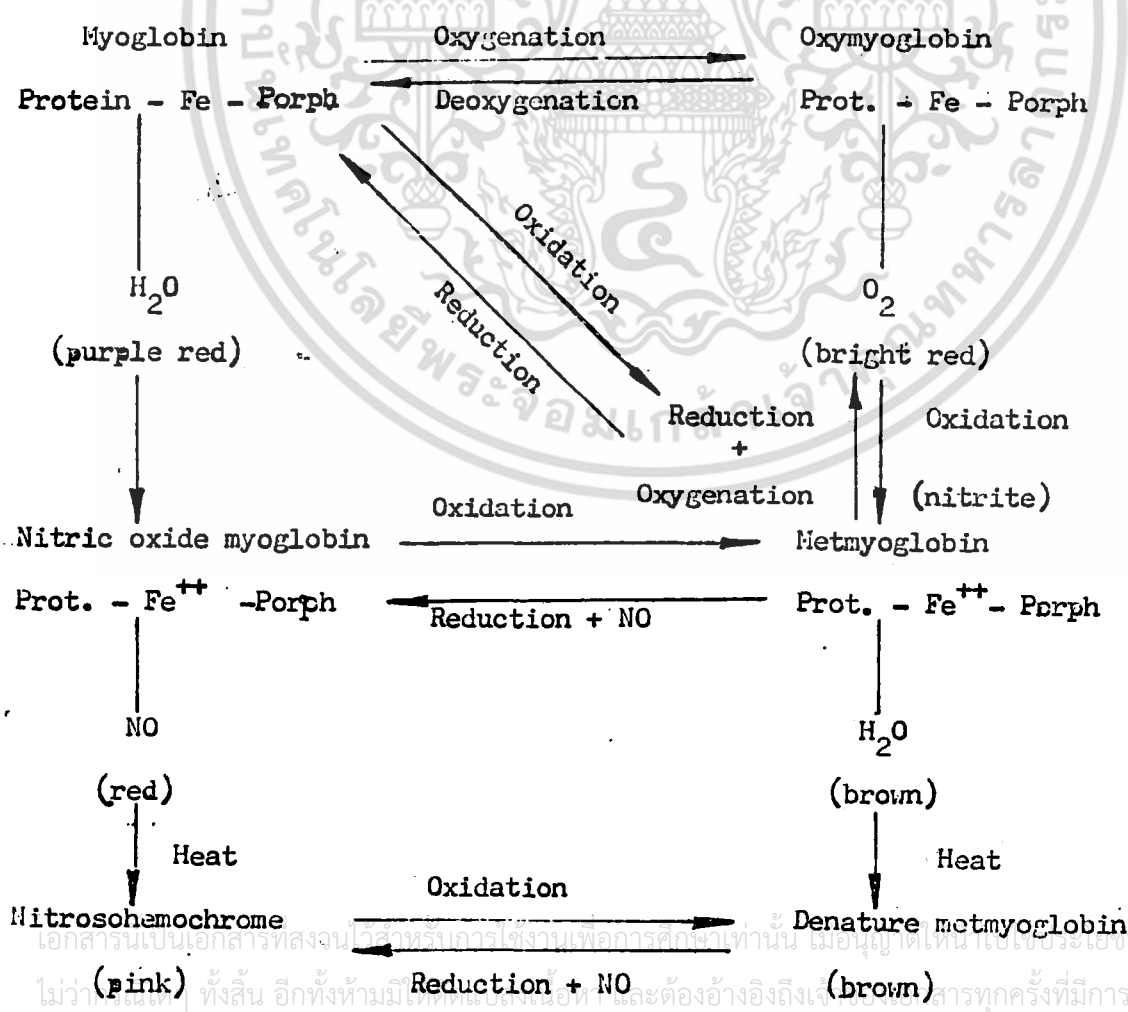
6. ผงเพรค (Praque Powder) มีลักษณะเป็นผงสีชมพูเป็นส่วนผสมของเกลือไนเตรท และ ไนไตรท์ ในอัตราส่วน 100 ต่อ 1 แต่อาจใช้เกลือไนเตรทหรือ เกลือไนไตรท์ใส่โดยตรงก็ได้เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีสีแสงสดใสขึ้น กฎหมายกำหนดว่าในผลิตภัณฑ์ให้มีสารไนไตรท์ได้ไม่เกิน 200 ส่วนในหนึ่งล้านส่วน ในรูปของเกลือโซเดียม หรือเกลือโปแตสเซียมไนไตรท์; (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 20, 2517)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเนื้อและในโครงกระดูกเป็นส่วนประกอบของสารอินทรีย์เคมีที่ถูกนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์เนื้อ จุดประสงค์คือ

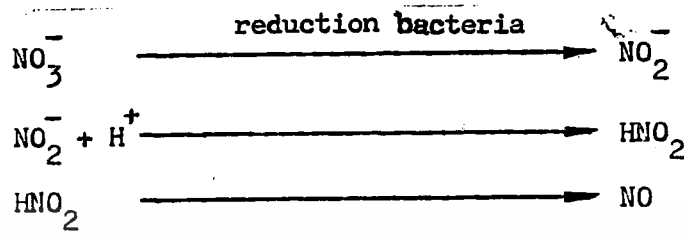
ก. เพื่อทำให้เกิดสีและรักษาสีในผลิตภัณฑ์เนื้อ

เนื้อแดงจะมีองค์ประกอบคือ myoglobin ซึ่งมีสีแดงเรื่อ (purple red) เมื่อสัตว์ถูกฆ่า และฆ่าแช่และ เนื้อที่ตัดออกมาจะสัมผัสกับออกซิเจนในอากาศเกิดการออกซิไดซ์ได้เป็น สาร Oxymyoglobin ที่มีสีแดงสด (bright red) แต่ถ้ามมีการออกซิไดซ์ต่อไปอีก ไมโอโกลบิน ใ้รับออกซิเจนมากเกินไปจะเปลี่ยนเป็น metmyoglobin ที่มีสีน้ำตาลหรือแดงคล้ำ การให้ความร้อน เช่น การต้มจะทำให้เนื้อเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลจากขบวนการนี้มีการเติมเกลือไนเตรท และไนไตรท์เข้าไปในไส้กรอกเพื่อช่วยให้เกิดสีและรักษาสีแดงให้คงทน โดยสารทั้งสองสามารถให้ไนตริกออกไซด์ซึ่งจะเป็นตัวเข้าไปรวมกับไมโอโกลบิน ได้ nitrosomyoglobin มีสีแดงชมพูเมื่อให้ความร้อนจะเปลี่ยนเป็น nitrosohemochrome ซึ่งมีสีแดงและมีสภาพคงตัวไม่ถูกออกซิไดซ์หรือรีดิวซ์ดังสมควรต่อไปนี้ ( Price and Schweigert, 1971 )



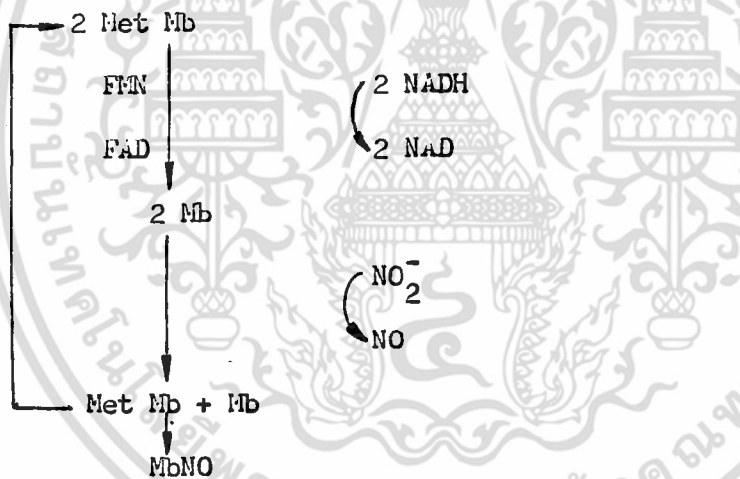
อีกสารหนึ่งเป็นอีกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีฉุกเฉินเพื่อลดการติดของไขมัน เมื่อเนื้อถูกแช่เย็นใช้โซเดียมไนไตรต์ในการค้า  
ไม่ว่าในกรณีใด ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ใช้โซเดียมไนไตรต์และต้องอ้างอิงถึงแจ้งไปยังกรมสาธารณสุขทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสลายของไนเตรท และไนไตรท์ คือ



ที่มา: ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 20. 2517.

ส่วน mechanism ของการเกิด nitrosomyoglobin ที่เป็นที่ยอมรับ มีอยู่ 2 แบบ คือ แบบที่ไม่มีเอนไซม์ และแบบที่มีเอนไซม์เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาต่อไปนี้

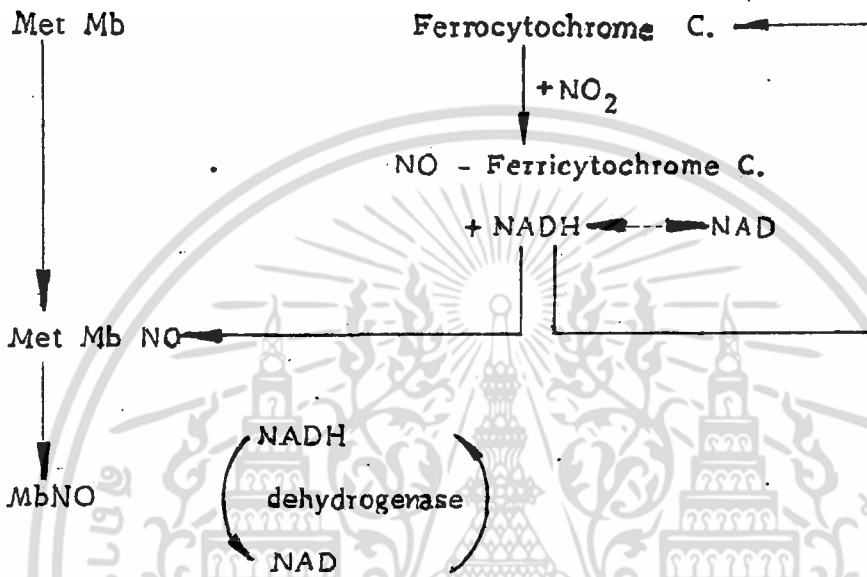


(ก) แบบที่ไม่มีเอนไซม์เกี่ยวข้องกับ เสนอโดย C. Koizumi และ W.D. Brown ในปฏิกิริยานี้ FMN (Flavinmononucleotide) หรือ FAD (Flavinadenine dinucleotide) จะรีดิวซ์ NAD (Nicotinamide adenine dinucleotide) ใต้ NADH (reduced nicotinamide adenine dinucleotide) ซึ่ง NADH นี้ จะเข้าทำปฏิกิริยารีดักชันกับ 2 Met Mb (metmyoglobin) ใต้ 2 Mb (myoglobin)



จากนี้ในเตรหจะเข้าทำปฏิกิริยารีดักชันได้ 1 โมเลกุลของ myoglobin ซึ่งจะรวมตัวกับไนตรึออกไซด์ที่เกิดขึ้น ได้เป็นสาร MbNO nitrosomyoglobin

(II) แบบมีเอ็นไซม์เกี่ยวข้องกับ เสนอโดย C.L. Walters และคณะ



ในปฏิกิริยานี้เขาให้ Ferrocyclochrome C เป็นตัวรีดิวซ์ไนไตรท์ ให้เป็น NO - Ferricytochrome C (nitrosylferricytochrome C) ซึ่งเป็นสารที่ไม่คงตัวจะปลดปล่อย nitric oxide ออกไป แล้ว Ferricytochrome C จะทำปฏิกิริยากับ NADH กลับมาเป็น Ferrocyclochrome C ส่วน nitric oxide ที่เกิดขึ้นจะเข้ารวมตัวกับ MetMb เกิดเป็น Met MbNO เข้าทำปฏิกิริยากับ NADH โดย เอ็นไซม์ NADH dehydrogenase ได้ MbNO (Krol, Tinbergen, 1974)

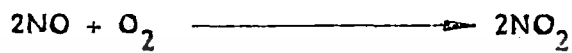
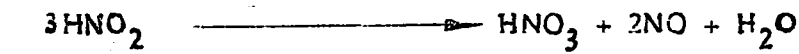
แต่ในปัจจุบันจะพบว่าไนไตรท์เป็นตัวรีดิวซ์ที่สำคัญที่ได้ nitric oxide ก็อาจแลกเปลี่ยนไว้ในไนไตรท์เพียงอย่างเดียวเพราะไนไตรท์สลายให้ nitric oxide. เติงเกินไนไตรท์ให้ nitric oxide ที่เกิดขึ้นระเหยคล่อง ภายนอก หรือถ้าการซึมเข้าเนื้อ ของไนไตรท์ไม่พอแล้ว จะทำให้มีกับออกซิเดชัน ซึ่งบริเวณที่มีไนไตรท์มากเกิดขึ้นมากเกินไป ทำให้ nitrosomyoglobin เปลี่ยนไปเป็น metmyoglobin ทำให้เนื้อมีสีน้ำตาล ดังนั้นการใช้ไนไตรท์ผสมกับเนื้อให้ปฏิกิริยาช้าลงและสม่ำเสมอมากขึ้นแต่ก็ควรระวังเรื่องการเพิ่มปริมาณไนไตรท์

( Lechowish, Brown, Deibel and Somers, 1978 ) เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่วารณคดี หงสน คิวหงหนานให้คือน... เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลิตภัณฑ์ พบว่าปริมาณไนไตรต์ลดลงมากทั้งยังตรงพบไนเตรทในกรณีนี้เพิ่มในไนไตรท์แต่เพียงอย่างเดียว



สำหรับปริมาณ ของไนไตรท์ลดลงเพราะส่วนหนึ่งเปลี่ยนเป็น nitric oxide แล้วทำปฏิกิริยากับ myoglobin อีกส่วนหนึ่งจะทำปฏิกิริยากับองค์ประกอบทางเคมีของโปรตีน ในเนื้อ เช่น amine amide เกิดเป็น nitrosamine และ nitrosamide ตามลำดับ บางทำปฏิกิริยากับ Unsat-urated C - C bond ของกรดไขมัน บางส่วนจะกลายเป็น ก๊าซไนโตรเจน และ nitric oxide ระยะเวลาไป ส่วนที่เหลือคือ residual nitrite

ข. ไนไตรท์สเฉพาะตัว ทำให้ไม่เหมือนเนื้อหมักเกลือเพียงอย่างเดียว

( Cassens, Greser, Ito and Lee, 1979; Sebranek, 1979 )

ค. ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ โดยยับยั้งการเจริญของสปอร์แบคทีเรีย ไม่ให้เกิด Vegetative cell พบว่า เมื่อใช้ไนไตรท์ 100 ส่วนในล้านส่วน จะยับยั้งการเจริญของเชื้อ Clostridium botulinum ได้ ถ้าเพิ่มความเข้มข้นของไนไตรท์ เป็น 200 ส่วนในล้านส่วน จะยับยั้งการเจริญของเชื้อ Achromobacter, Aerobacter Escherichia, Flavobacterium, Micrococcus, and Pseudomonas

( Krol, Tinbergen, 1974 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองกับหนูพบว่า ไนไตรท์ทำให้หนูอายุสั้นลง และปริมาณของ เม็กลีดแดงลดลง ( Krol, Tinbergen, 1974 ) ถ้ามหาพบไนไตรท์จะรวมตัวกับ amine ทำให้เกิดสาร nitrosamine ได้เมื่อความเข้มข้นของไนไตรท์ที่เหลือ (residual nitrite) เป็นกำลังสองของความเข้มข้นของ amine (ซึ่ง Van de kerckhave, 1977 )) ตรวจพบ amine ในไส้กรอกชนิดแห้ง ปริมาณที่ตรวจพบอยู่ในช่วง 23.78 - 195.19 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ของน้ำหนักแห้ง ฉะนั้นเมื่อปริมาณไนไตรท์ที่เหลือมีมาก จะทำปฏิกิริยากับ amine ได้สาร nitrosamine ซึ่งสารนี้ทำให้เกิดมะเร็งได้ เช่น diethylnitrosamine เป็นสาเหตุให้เกิดมะเร็งในตับ N - N dinitrosopiperazine ทำให้เกิดมะเร็งในโพรงจมูกหนู (rat) และเป็นเนื้องอกในตับและปอดของหนู (mice) ( Krol, Tinbergen, 1974 )

ด้วยเหตุที่กล่าวมานี้ในประเทศต่างๆ จึงพยายามลดปริมาณไนไตรท์ลง เพื่อให้ปริมาณไนไตรท์ที่เหลือ ลดลงมากๆ จะได้ไม่เพียงพอกในการทำปฏิกิริยา nitrosation กับสาร amine จึงจะไม่เกิดสาร nitrosamine มีนักวิทยาศาสตร์บางท่านเสนอให้ใช้ nitric oxide ในรูปก๊าซผสมโดยตรงใน Vacuum Mixer แล้วจึงนำใส่จ่ายคอนข้างสูง ( Anonymous, 1976 )

Zaika, Zel, Smith, Palumbo and Kissinger, 1976

ศึกษาปริมาณไนไตรท์ และไนไตรท์ในไส้กรอกหนักคือ Lebanon bologna พบว่า ไนไตรท์ 50 ส่วนในล้านส่วน เมื่อมีการลด pH อย่างรวดเร็ว จะเพียงพอที่จะยับยั้งเชื้อ Clostridium botulinum ได้ ไนไตรท์ 78 ส่วนในล้านส่วน จะให้ผลในด้านสีที่ดีที่สุด ส่วนไนไตรท์ 100 ส่วนในล้านส่วน จะให้ผลเป็นที่น่าพอใจพอสมควร สำหรับ ไนไตรท์ 1600 ส่วนในล้านส่วน จะให้สีและลักษณะเนื้อที่ไม่ดีเลย

7. ไส้ที่ใช้บรรจุ ปกติไส้ที่ใช้บรรจุมีอยู่ 2 ชนิดคือ ( Karmas, 1974; Price, Schweigert, 1971 )

ก. ไส้แท้ (natural casing) ได้จากหมู และ วัว ควาย นำมาล้าง เมื่อก และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออก จากนั้นนำไปทำการฟอกสีโดยใช้ peracetic acid เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้มข้น 40% ใส่ในน้ำที่ใช้แช่ไส้ในปริมาณ 0.05-1.0 % เติม Sodium bicarbonate ปรับ PH ให้ได้ 6.0 ทิ้งไว้ 1-2 ชั่วโมง จากนั้นนำไปแช่ในน้ำที่เติม Sodium isoascorbate 0.05% เพื่อกำจัด peracetic acid ออกให้หมด นำไส้ที่ได้มานมกเกลือ ผึ่งให้แห้งจะเก็บได้นาน แต่ไส้ที่มีข้อเสยคือ ขนาดของไส้ไม่สม่ำเสมอและฉีกขาดง่ายในต่างประเทศจึงมีการนำเอาไส้เทียมมาตัดออกตามยาวแล้วหุ้มรอบแบบจำลอง ไส้เทียมที่มีขนาดสม่ำเสมอเพิ่มความเหนียวแก่ไส้โดยใช้ macromolecular material ที่ทำมาจากสัตว์ มาเคลือบบริเวณรอยต่อของไส้

ข. ไส้เทียม (artificial casing) ได้จากการนำฝ้ายมาแปรรูปเป็น Cellulosic casing ที่มีความยาวและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามต้องการ ไส้เทียมจะมีความสม่ำเสมอไม่ฉีกขาดง่าย และยังป้องกันการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ได้อีกด้วย

การทำมูในบ้านเรา ใช้ไส้เทียมจะเป็นไส้ของหมู ไส้วัว หรือส่วนที่เรียกว่าไส้ตั้งซึ่งอยู่ในส่วนปลายลำไส้เล็กต่อกับลำไส้ใหญ่ โดยนำมาซูดเมือก และสิ่งสกปรกออกล้างน้ำแล้วนำมาใช้ได้ทันที หรืออาจใช้ไส้ที่หมักเกลือและผึ่งให้แห้ง มาล้างน้ำออกให้หมกเกลือด้วยการใช้ไส้สดนี้ทำให้มีขนาดไม่สม่ำเสมอ และฉีกขาดเสมอ

จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในการผลิตมู

จุลินทรีย์ที่พบในผลิตภัณฑ์มูนั้น พบว่ามีแบคทีเรียในระหว่างการผลิตมูมี 5 ชนิด

คือ Lactobacillus plantarum, L. casei, L. brevis, Leuconostoc mesenteroides, Pediococcus cerevisiae and P. homari

ในวันแรกของการหมักมูแบคทีเรีย Pediococcus cerevisiae และ Lactobacillus plantarum มากที่สุดคือ 55 และ 23 เชื้อตามลำดับ วันที่ 2, 3 และ 4 ของการหมักจะพบแบคทีเรียชนิดเดียวกันนี้ในปริมาณสูงใกล้เคียงกัน ซึ่ง Lactobacillus plantarum เป็นแบคทีเรียที่ใช้น้ำตาลแล้วในกรดแลคติก ทำให้มีรสเปรี้ยว ส่วน Pediococcus cerevisiae นอกจากจะเป็นแบคทีเรียที่ใช้น้ำ

ตาลแฉวีใช้กรดแลคติก ยังมีคุณสมบัติที่สำคัญคือ ทำให้ผลิตภัณฑ์หมักมีกลิ่นและรสดี (Sakaguchi, 1958) ส่วนในวันที่ 7 และ 14 ของการหมักก็ยังมี Pediococcus cerevisiae มากกว่าแบคทีเรียทุกชนิด จึงอาจเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้หมักซึ่งเก็บไว้นานยิ่งมีกลิ่นรสดียิ่งขึ้น (Sakaguchi, 1958)

ผลการศึกษาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในอาหาร MRS ดังตารางที่ 1 และรูปที่ 1 พบว่าปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในวันแรกของการหมักประมาณ  $9.5 \times 10^6$  เซลล์ต่อกรัม วันที่ 2, 3 และ 4 ปริมาณแบคทีเรียจะเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากมีกิจกรรมของแบคทีเรียชนิดแลคติกแบคทีเรียมากขึ้น จึงทำให้ปริมาณเซลล์เพิ่มมากขึ้น (Orillo และ Pederson, 1968) ส่วนวันที่ 5 และ 7 ปริมาณแบคทีเรียจะลดลงคือ ประมาณ  $3.7 \times 10^4$  และ  $5.4 \times 10^5$  เซลล์ต่อกรัม ในวันที่ 15 ของการหมักมี ปริมาณแบคทีเรียจะเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยถึง  $3.5 \times 10^6$  เซลล์ต่อกรัม ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณกรดที่เกิดจากการหมักเริ่มคงที่ หรือลดลงเล็กน้อย เป็นผลให้แบคทีเรียชนิดอื่น ๆ สามารถเจริญขึ้นได้ (Orillo and Pederson, 1968)

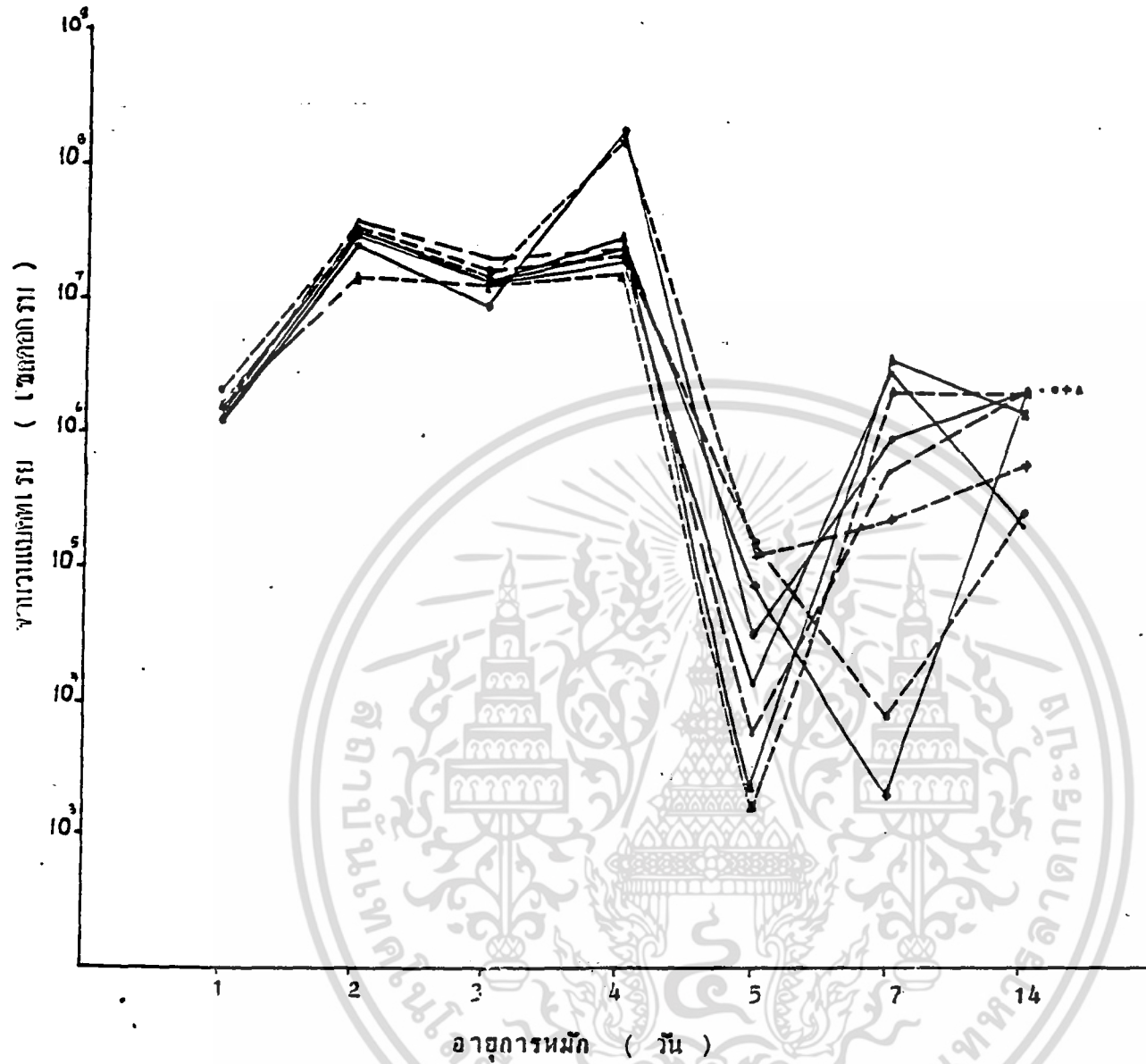
ผลการตรวจนับแบคทีเรียทั้งหมดในอาหารเลี้ยงเชื้อ 3 ชนิด (PCA, MRS และ GYP) เนื่องจากอาหาร MRS เป็นอาหารที่ใช้กับแบคทีเรียแลคติกได้มากที่สุด (de Man, J.C. และ Sharpe, 1956) จึงรายงานผลการตรวจนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในอาหาร MRS จากตัวอย่าง 8 ตัวอย่าง แต่ละตัวอย่างมีอายุการหมัก 1 2 3 4 5 7 และ 14 วัน ดังตารางที่ 1 และ รูปภาพที่ 1 (สุโขใจ, 2531)

**ตารางที่ 1** แสดงจำนวนแบคทีเรียแลคติกทั้งหมดของนมที่อายุการหมักต่างๆในอาหาร **PCR**

สถานที่	จำนวนแบคทีเรียแลคติกทั้งหมด <sup>a</sup>							
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน	7 วัน	14 วัน	
<b>จ.ขอนแก่น</b>		6	7	7	7	4	6	5
ตัวอย่างที่ 1	$2.1 \times 10^6$	$4.8 \times 10^7$	$1.3 \times 10^7$	$2.9 \times 10^7$	$1.4 \times 10^7$	$4.6 \times 10^5$	$3.0 \times 10^6$	
ตัวอย่างที่ 2	$1.3 \times 10^6$	$5.8 \times 10^7$	$2.9 \times 10^7$	$3.6 \times 10^7$	$7.3 \times 10^3$	$7.2 \times 10^5$	$3.0 \times 10^6$	
ตัวอย่างที่ 3	$1.0 \times 10^6$	$4.0 \times 10^7$	$9.8 \times 10^6$	$2.9 \times 10^8$	$5.0 \times 10^4$	$9.4 \times 10^5$	$3.0 \times 10^6$	
<b>จ.นครราชสีมา</b>								
ตัวอย่างที่ 4	$2.9 \times 10^6$	$5.3 \times 10^7$	$2.0 \times 10^7$	$3.0 \times 10^7$	$1.9 \times 10^5$	$8.9 \times 10^3$	$3.9 \times 10^5$	
<b>จ.ร้อยเอ็ด</b>								
ตัวอย่างที่ 5	$1.1 \times 10^6$	$5.0 \times 10^7$	$1.3 \times 10^7$	$3.6 \times 10^7$	$8.4 \times 10^4$	$2.7 \times 10^3$	$3.0 \times 10^6$	
<b>จ.มหาสารคาม</b>								
ตัวอย่างที่ 6	$1.5 \times 10^6$	$4.8 \times 10^7$	$1.5 \times 10^7$	$2.5 \times 10^8$	$1.0 \times 10^5$	$3.4 \times 10^5$	$7.6 \times 10^5$	
<b>จ.หนองคาย</b>								
ตัวอย่างที่ 7	$1.0 \times 10^6$	$5.0 \times 10^7$	$2.3 \times 10^7$	$4.4 \times 10^7$	$3.3 \times 10^3$	$5.4 \times 10^6$	$1.5 \times 10^6$	
<b>จ.กาฬสินธุ์</b>								
ตัวอย่างที่ 8	$1.4 \times 10^6$	$1.9 \times 10^7$	$1.4 \times 10^7$	$2.2 \times 10^7$	$2.0 \times 10^3$	$3.0 \times 10^6$	$3.0 \times 10^6$	

<sup>a</sup> จำนวนแบคทีเรียแลคติกทั้งหมดมีหน่วยเป็น เซลล์ต่อกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงจำนวนแบคทีเรียแลคติกทั้งหมดของมีที่อายุการหมักต่างๆในอาหาร MRS

- |       |               |       |               |
|-------|---------------|-------|---------------|
| —     | ตัวอย่างที่ 1 | —     | ตัวอย่างที่ 5 |
| - - - | ตัวอย่างที่ 2 | - - - | ตัวอย่างที่ 6 |
| —●—   | ตัวอย่างที่ 3 | —●—   | ตัวอย่างที่ 7 |
| —○—   | ตัวอย่างที่ 4 | —○—   | ตัวอย่างที่ 8 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. วัตถุดิบ เนื้อโค(เนื้อส่วนสะโพก) ตับโค ม้ามโค กระเทียมปอกเปลือก  
เกลือ ข้าวคั่ว ข้าวเหนียว ผงเพชร(โซเดียมไนเตรท โซเดียมไนไตรท์)

2. เลมีกัณฑ์ และเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมี

3. อุปกรณ์ เครื่องบดเนื้อ เครื่องบรรจุใส่ เครื่องชั่งชนิดหยานและ  
ละเอียด ตู้อบ เครื่องวัดความเป็นกรดต่าง และเครื่องแก้วต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์

### วิธีการ

1. การศึกษาปริมาณเกลือที่เหมาะสมในสูตรต่อการหมัก

1.1. ใช้ปริมาณเกลือที่แตกต่างกันดังนี้คือ 2.00 2.25 2.50 และ  
2.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามสูตรมาตรฐานความล่าช้า ดังแสดง  
ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงสูตรของหมักที่เติมเกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์

องค์ประกอบ	น้ำหนัก(กรัม)			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
เนื้อโค	1000	1000	1000	1000
ตับโค	100	100	100	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

นมโค	50	50	50	50
กระเทียม	120	120	120	120
เกลือ	20.00	22.50	25.00	27.50
ข้าวคั่ว	60	60	60	60
ข้าวเหนียว	35	35	35	35
ผงเพชร.	1	1	1	1

1.2. การศึกษาผลของปริมาณเกลือที่ต่างกันต่อการทำนม โดยวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีต่างๆ คือ

1.2.1. ค่า pH โดยการวัดด้วย WTW pH meter 521 ตามวิธีของ Koniecko (1958) ภาคนวท. ก.

1.2.2. ปริมาณกรดแลคติก โดยการไตเตรท ตามวิธีของ Koniecko (1958) ภาคนวท. ก.

1.2.3. ปริมาณน้ำตาลโดยวิธีของ Shaffer - Somogyi Micro Method (A.O.A.C. 1984) ภาคนวท. ก.

1.2.4. ปริมาณเกลือ โดยวิธีการของ Koniecko (1958) ภาคนวท. ก.

ที่มีอยู่ในนมที่ทำกรรมก็ได้ 0 1 2 และ 3 วัน ตามลำดับ

1.3. ศึกษาการยอมรับของนมสูตรต่างๆ จากผู้บริโภค เมื่อหมักได้ 3 วัน โดยใช้วิธีการประเมินผลทางประสาทสัมผัส ( อรุณวรรณ, 2516; Amerine, Pangborn and Roosler, 1965 )

ให้ตัดสินทางด้านคุณสมบัติความเค็ม ความเปรี้ยว และ การยอมรับ ของนมทั้ง 4 สูตร ที่ทำให้รู้สึกว่าการทอด หรือ นึ่ง การประเมินผลแต่ละครั้งใช้ผู้ชิม 10 คน โดยใช้วิธี  
 เอกสารฉบับนี้สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อประโยชน์แก่สาธารณชนและผู้สนใจศึกษาวิจัยในด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้คะแนนตามหลัก Hedonic scale ซึ่งให้คะแนนการยอมรับจาก 1 - 5 คะแนนตามลำดับ โดยที่คะแนนที่ 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และ ที่คะแนนที่ 5 หมายถึง ชอบมากที่สุด (แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสดังแสดงในภาคผนวกหน้าที 65)

## 2. การศึกษาปริมาณข้าวเหนียวที่เหมาะสมในสูตรต่อการทำมัม

2.1. ใช้ปริมาณข้าวเหนียวที่แตกต่างกันคือ 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามสูตรมาตรฐานตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงสูตรของมัมที่เติมข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์

องค์ประกอบ	น้ำหนัก(กรัม)			
	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6	สูตรที่ 7	สูตรที่ 8
เนื้อโค	1000	1000	1000	1000
ตับโค	100	100	100	100
ม้ามโค	50	50	50	50
กระเทียม	120	120	120	120
เกลือ	25.00	25.00	25.00	25.00
ข้าวคั่ว	60	60	60	60
ข้าวเหนียว	30	35	40	45
ผงเพชร	1	1	1	1

2.2. การศึกษาผลของปริมาณข้าวเหนียวที่แตกต่างกันต่อการทำมัม ทำการศึกษาเช่นเดียวกับ 1.2.

2.3. ศึกษาถึงการยอมรับของมัมสูตรต่างๆ จากผู้บริโภค เมื่อหมักได้ 3 วัน โดยการประเมินผลทำเช่นเดียวกับ 1.3.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมี จากสูตรของมัมที่ได้รับการยอมรับ จากผู้บริโภคนสูงสุด และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่างๆ ดังนี้

3.1. วิเคราะห์หาความชื้น โดยวิธี Oven method ( A.O.A.C. 1980 )

ภาคผนวก ข.

3.2. วิเคราะห์หาไขมัน โดยวิธี Solvent extraction ( A.O.A.C.

1984 ) ภาคผนวก. ข.

3.3. วิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใย โดยวิธีของ A.O.A.C. (1984)

ภาคผนวก. ข.

3.4. วิเคราะห์หาปริมาณเถ้า โดยวิธีของ A.O.A.C. (1984)

ภาคผนวก ข.

3.5. วิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน โดยวิธีของ Semi - micro

Kjeldahl method ( A.O.A.C. 1984 ) ภาคผนวก. ข.

4. ศึกษาอายุการเก็บรักษามัม จากสูตรที่ได้รับการยอมรับสูงสุดจากผู้บริโภค ทำการทดลองหาอายุการเก็บรักษา ดังนี้ คือ

4.1. เติมโปแตสเซียม ซอร์เบต ลงในส่วนผสมของมัมในปริมาณที่แตกต่างกัน ดังนี้คือ 0 200 400 และ 600 ส่วนในหนึ่งล้านส่วน (มิลลิกรัมในหนึ่งกิโลกรัม) ของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ภายหลังจากหมักไว้แล้ว 3 วัน นำมาบรรจุใส่ถุงพาสติก ในสภาพที่มีอากาศและ ไม่มีอากาศ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 วัน ทำการศึกษา ทุก 10 วัน

4.2. ใช้ไส้หนูแช่ในสารละลาย โปแตสเซียม ซอร์เบต ที่ความเข้มข้น

2.5 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาที่แตกต่างกัน ดังนี้คือ 0 10 20 และ 30 นาที ตามลำดับ ก่อนนำมาบรรจุส่วนผสมของมัม และภายหลังจากหมักไว้ 3 วัน นำมาบรรจุในถุงพาสติก และทำการศึกษาอายุการเก็บรักษาเหมือนข้อ 4.1

4.3. การตรวจผลการเก็บรักษา ที่จารณาจากวารเจริญเติบโตของเชื้อราที่บริเวณผิวหน้าของम्म โดยให้สัญลักษณ์เป็น + ถึง + + + + โดยที่ + แสดงถึงการเจริญของเชื้อราที่ผิวมีน้อย. และที่ + + + + แสดงถึง การเจริญของเชื้อราที่ผิวมีมากที่สุด

## 5. ขั้นตอนในการห้ำมมิ จากในสูตรตอนแรกๆ ทำได้โดย

5.1. นำส่วนขององค์ประกอบที่เป็นเนื้อทั้งหมด มาบดผสมให้เข้ากันโดยละเอียด

5.2. นำส่วนของข้าวเหนียวและกระเทียมมาบดผสมกันให้ละเอียด

5.3. นำส่วนของเนื้อที่บด และส่วนประกอบต่างๆ ที่มีในสูตร นำมาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน และนำทจนกระทั่งมมีลักษณะเหนียว

5.4. นำมมีที่นวลไว้ที่แล้ว นำไปบรรจุใส่ไส้มัดเป็นปล้องๆ ยาวประมาณ 2 นิ้ว

5.5. นำออกหึ่งแดดรำไรๆ เพื่อให้ทั่วด้านนอกแห้ง ป้องกันไม่ให้เชื้อราเจริญเติบโต

5.6. หลังจากหึ่งไว้ 3 วัน ปรากฏว่ามมีรสเปรี้ยวที่รับประทาน ซึ่งการรับประทาน จะนำไปทอล นึ่ง ย่าง หรือบางทีนำไปต้กกับผัก

## ผลการทดลอง

## 1. ผลของปริมาณเกลือที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน ต่อการทำมัม

1.1. การเปลี่ยนแปลง pH และปริมาณกรดแลคติก ที่เกิดขึ้นในมัม สูตรที่ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่า pH มีค่าเปลี่ยนแปลงจากวันเริ่มต้นที่ 5.34 5.45 5.38 และ 5.29 เมื่อการหมักผ่านไป 3 วัน ค่า pH จะลดลงเหลือ 4.86 4.85 4.84 และ 4.83 ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงของมัมทั้ง 4 สูตร มีค่าใกล้เคียงกันดังแสดงในภาพที่ 2 ส่วนปริมาณกรดแลคติกเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากวันที่เริ่มต้นที่ 0.48 0.49 0.37 และ 0.35 เปอร์เซ็นต์ ไปเป็น 1.08 1.03 1.05 และ 1.06 เปอร์เซ็นต์ เมื่อการหมักผ่านไป 3 วัน ดังแสดงในภาพที่ 3

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของมัม ที่जारณาที่คุณสมบัติในด้านความเค็มเป็นสิ่งสำคัญ จากการชิมเพื่อหาค่าการยอมรับ ผลที่ได้ปรากฏว่ามัมทั้ง 4 สูตร มีความเค็มที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 3 4 และ 5)

1.2. การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่เกิดขึ้นในมัมทั้ง สูตรที่ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มีค่าเปลี่ยนแปลงจากวันที่เริ่มต้นที่ 1.45 1.44 1.47 และ 1.43 มิลลิกรัม ลดลงเหลือ 0.16 0.25 0.26 และ 0.31 มิลลิกรัม ตามลำดับ เมื่อการหมักผ่านไป 3 วัน ดังแสดงในภาพที่ 4

1.3. การเปลี่ยนแปลงปริมาณเกลือที่เกิดขึ้นในมัมทั้ง สูตรที่ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่า ปริมาณเกลือมีค่าเปลี่ยนแปลงจากวันที่เริ่มต้นที่ 1.55 2.12 2.07 และ 2.25 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นเป็น 2.85 2.61 2.55 และ 2.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อการหมักผ่านไป 3 วัน ดังแสดงในภาพที่ 5

1.4. การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นที่เกิดขึ้นในมัมทั้ง สูตรที่ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าปริมาณความชื้นมีค่าเปลี่ยนแปลงจากวันที่เริ่มกลั่นโดยเฉลี่ย 69.64 เปอร์เซ็นต์ ลดลงเป็น 42.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อการหมักผ่านไป 3 วัน ดังแสดงในภาพที่ 6

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4** การเปลี่ยนแปลง pH ปริมาณกรดแลคติก น้ำตาล เกลือ และปริมาณความชื้น ในระหว่างการหมักนม วันที่ 0 1 2 และ 3 โดยมีปริมาณเกลือที่แตกต่างกันในสูตร

องค์ประกอบทางเคมี	วันที่	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	เฉลี่ย
pH	0	5.34	5.45	5.38	5.29	5.37
	1	4.99	4.99	5.00	4.97	4.99
	2	4.95	4.86	4.88	4.85	4.89
	3	4.86	4.85	4.84	4.83	4.85
ปริมาณกรดแลคติก (%)	0	0.48	0.49	0.37	0.35	0.42
	1	0.71	0.64	0.46	0.44	0.56
	2	0.90	0.83	0.84	0.85	0.86
	3	1.08	1.03	1.05	1.06	1.06
ปริมาณน้ำตาล (มก)	0	1.45	1.44	1.47	1.43	1.45
	1	1.37	1.17	1.29	1.09	1.23
	2	0.95	0.51	0.33	0.46	0.70
	3	0.16	0.25	0.36	0.31	0.25
ปริมาณเกลือ (%)	0	1.55	2.12	2.07	2.25	2.00
	1	2.63	2.67	2.45	3.07	2.71
	2	2.17	3.18	3.80	3.62	3.38
	3	2.85	2.61	2.55	2.17	2.55
ความชื้น (%)	0	69.26	70.05	69.44	69.82	69.64
	1	56.25	58.13	64.49	56.95	58.95
	2	51.68	50.09	50.01	46.75	49.63
	3	45.26	43.24	41.94	41.18	42.90

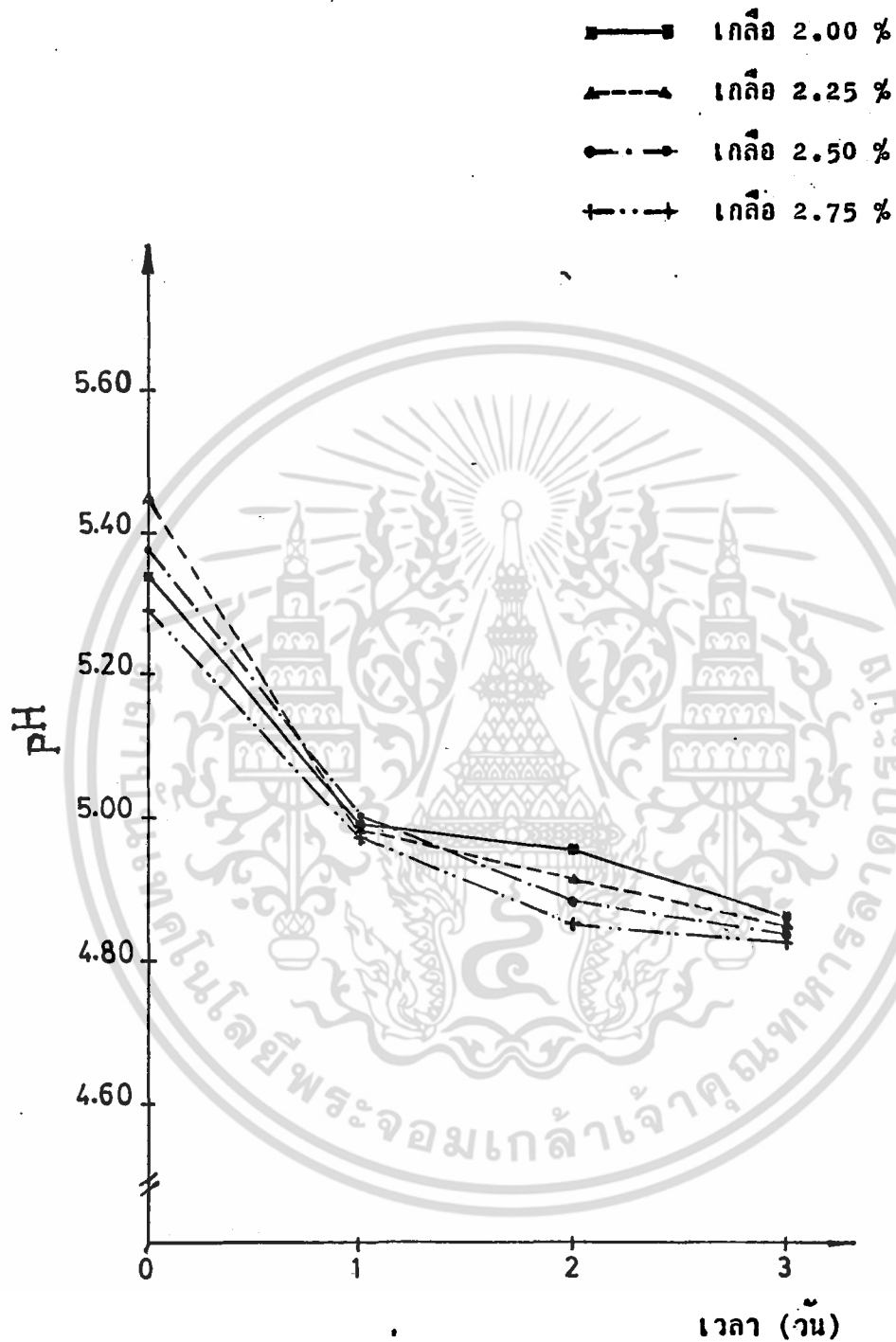
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5** ผลการทดลองทางประสาทสัมผัส ของนมที่มีปริมาณเกลือที่แตกต่างกัน  
2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์

ลักษณะ	วันที่	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	เฉลี่ย
ความเค็ม	3	2.73 ก	2.73 ก	3.18 ก	3.27 ก	-
ความเปรี้ยว	3	2.55 ข	2.09 ข	2.45 ข	2.64 ข	-
การยอมรับ	3	3.00 ค	3.36 ค	3.36 ค	2.82 ค	-

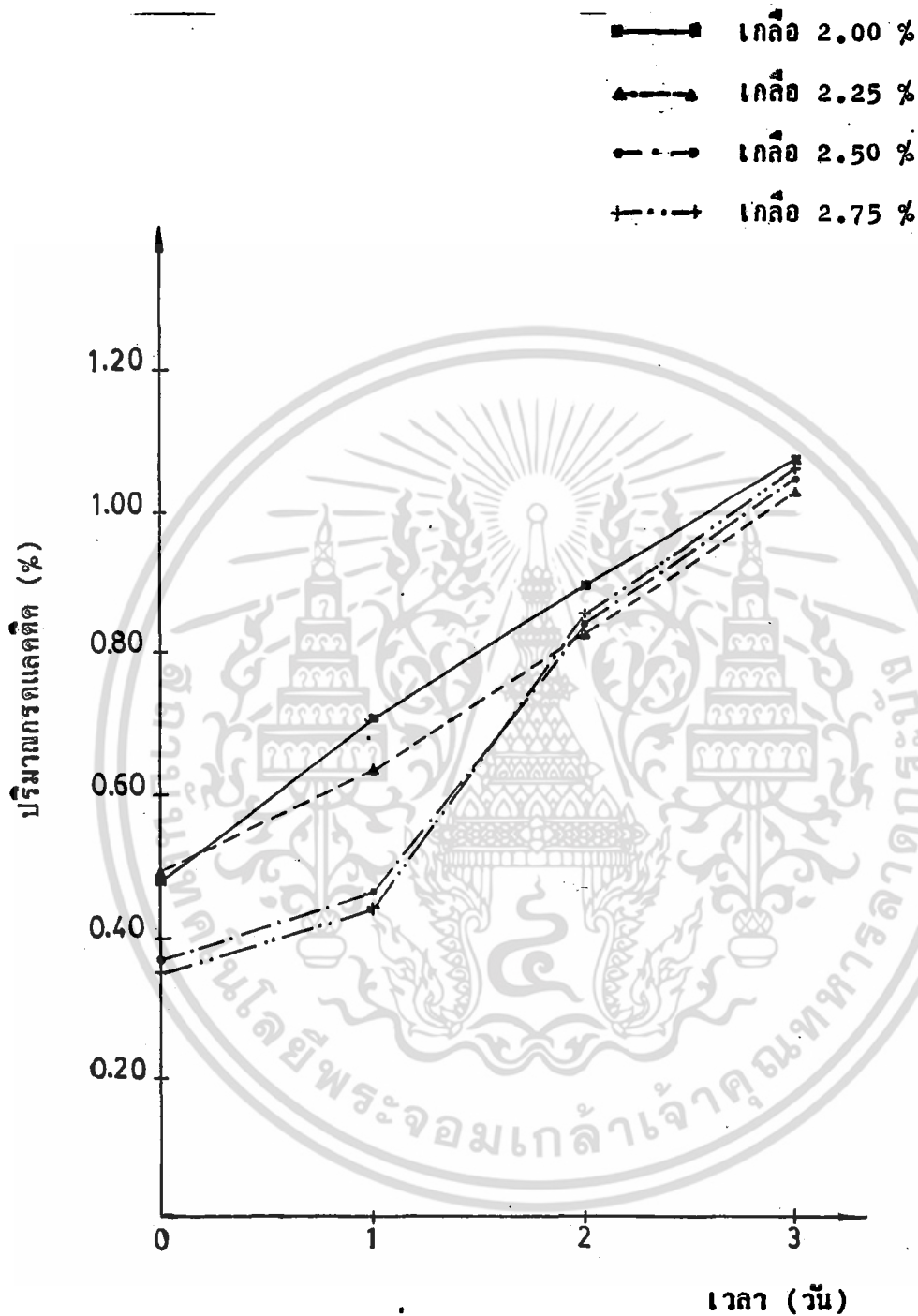


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



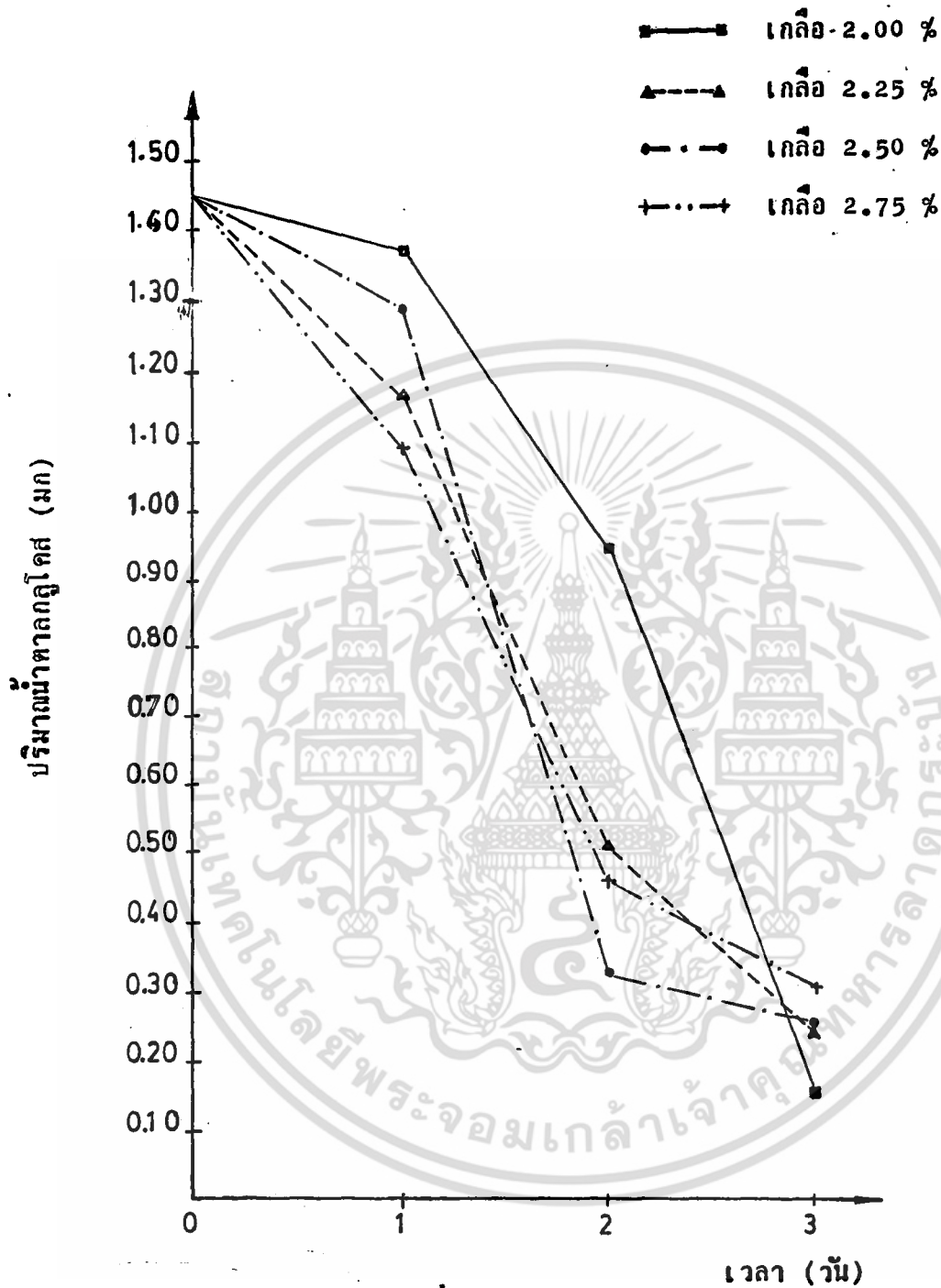
**ภาพที่ 2** แสดงการเปลี่ยนแปลงของ pH ระหว่างการหมักนม เมื่อใช้เกลือ ปริมาณ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



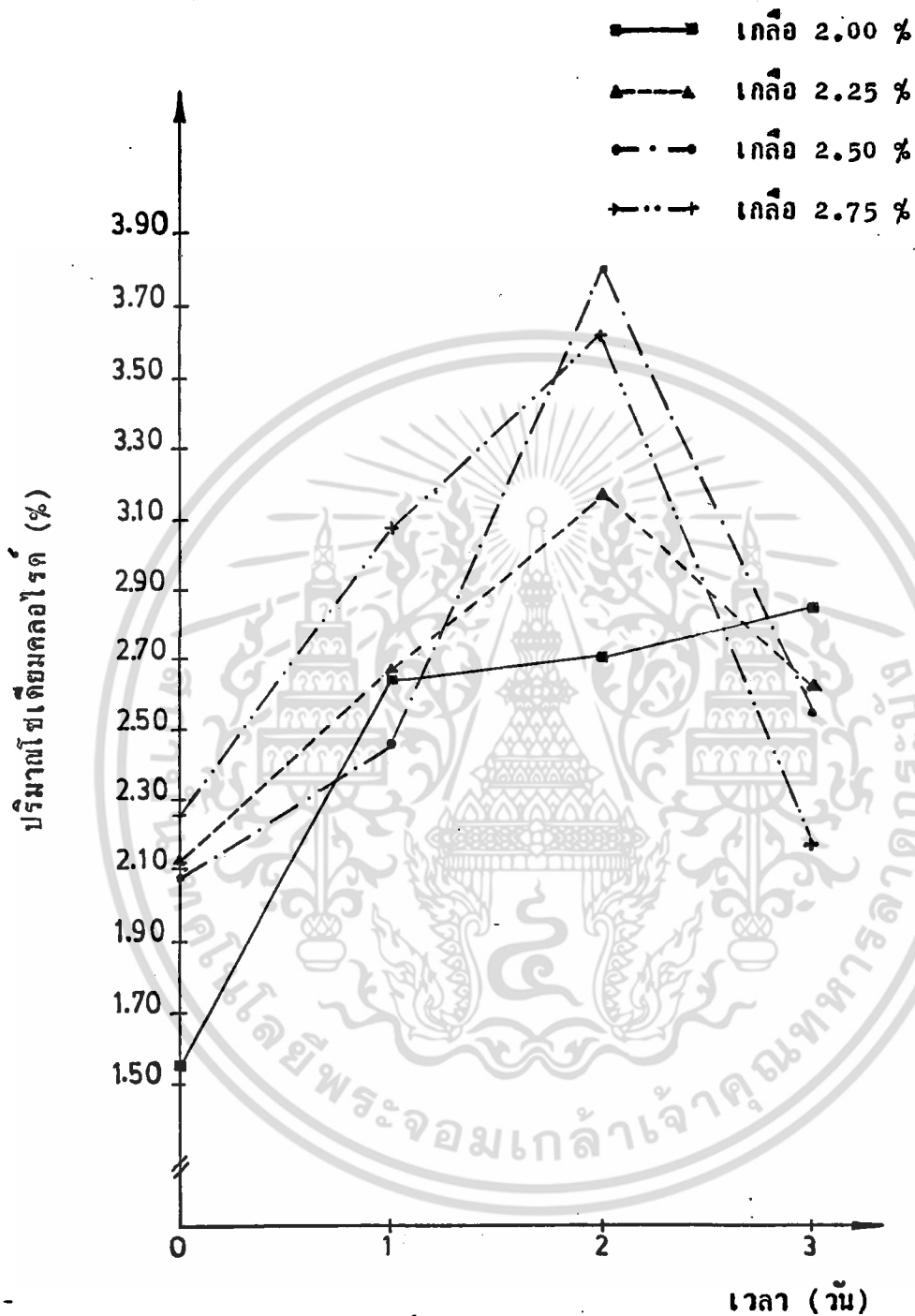
**ภาพที่ 3** แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดแลคติก ระหว่างการหมักนม เมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์ โดย น้าหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



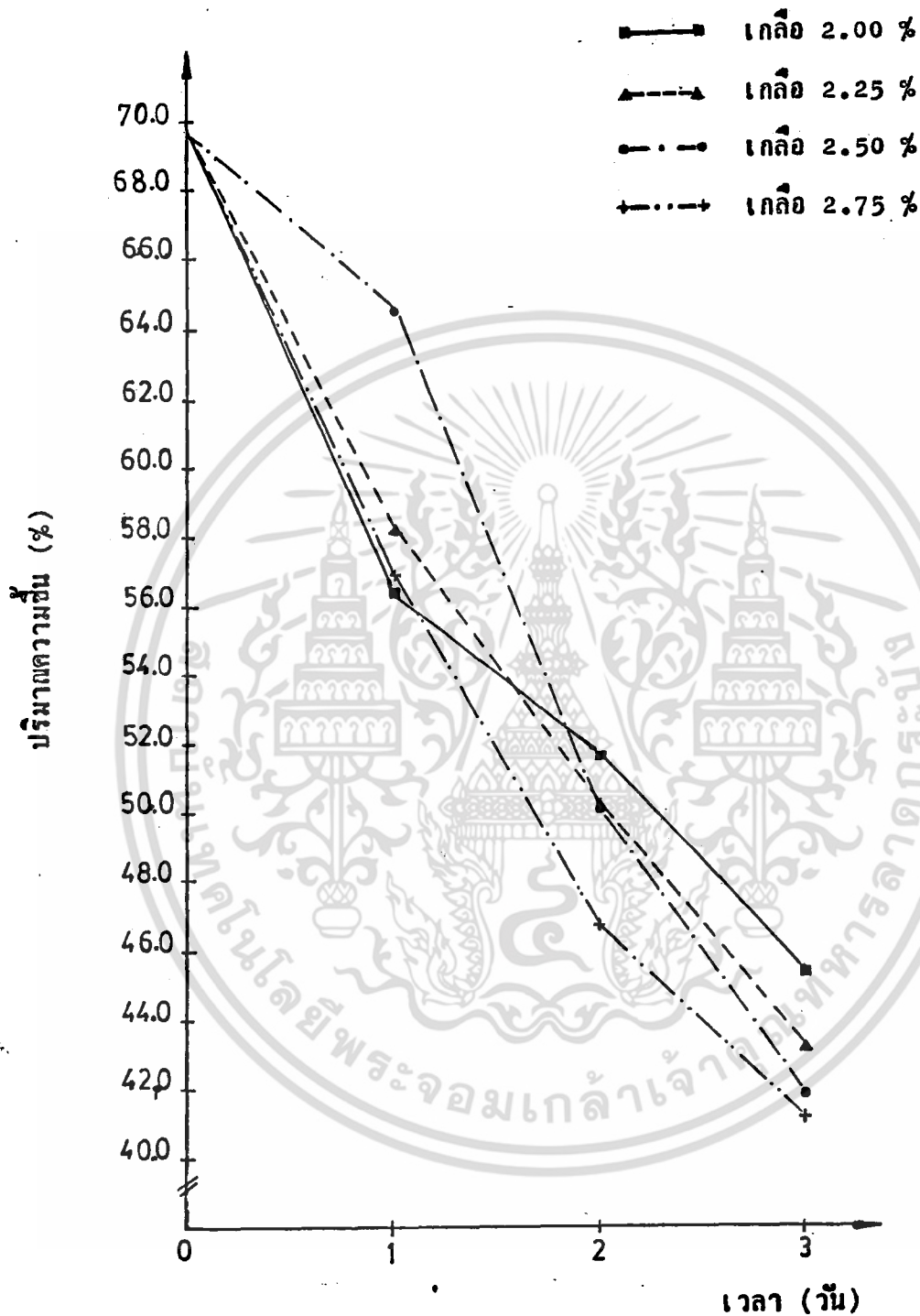
**ภาพที่ 4** แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาลกลูโคส ระหว่างการหมักมัมเมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 5** แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ ระหว่างการหมักหม้ม เมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 6** แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความชื้น ระหว่างการหมักมัม  
เมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์  
โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ผลของปริมาณข้าวเหนียวที่แตกต่างกัน ต่อการทำมม

2.1. การเปลี่ยนแปลง pH และปริมาณกรดแลคติก ที่เกิดขึ้นในมมสูตรที่ 5 6 7 และ 8 ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่า pH มีการเปลี่ยนแปลงจากวันที่เริ่มต้นที่ 5.86 5.89 5.87 และ 5.88 เมื่อการหมักผ่านไป 3 วัน ค่า pH จะลดลงเหลือ 4.53 4.57 4.56 และ 4.57 ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงของมมทั้ง 4 สูตร มีค่าใกล้เคียงกันดังแสดงในภาพที่ 7 ส่วนปริมาณกรดแลคติก เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากวันเริ่มต้นที่ 0.38 0.39 0.40 และ 0.39 เปอร์เซ็นต์ ไปเป็น 1.12 1.23 0.91 และ 0.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อการหมักผ่านไป 3 วัน ดังแสดงในภาพที่ 8

จากตารางที่ 7 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของมม ที่พิจารณาที่ คุณลักษณะด้านความเปรี้ยวเป็นสิ่งสำคัญ จากการชิมเพื่อหาค่าการยอมรับ ผลที่ได้ปรากฏว่า มมทั้ง 4 สูตร มีความเปรี้ยวที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 6 7 และ 8)

2.2. การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ที่เกิดขึ้นในมมสูตรที่ 5 6 7 และ 8 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำตาลมีค่าเปลี่ยนแปลงจากวันเริ่มต้นที่ 0.21 0.25 0.26 และ 0.25 มิลลิกรัม ลดลงเหลือ 0.08 และ 0 ตามลำดับ เมื่อการหมักผ่านไป 3 วัน ดังแสดงในภาพที่ 9

2.3. การเปลี่ยนแปลงปริมาณเกลือที่เกิดขึ้นในมม สูตรที่ 5 6 7 และ 8 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่าปริมาณเกลือมีค่าเปลี่ยนแปลงจากวันเริ่มต้นที่ 0.78 0.90 0.68 และ 0.74 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นเป็น 1.29 1.63 1.35 และ 1.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อการหมักผ่านไป 3 วัน ดังแสดงในภาพที่ 10

2.4. การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้น ที่เกิดขึ้นในมม สูตรที่ 5 6 7 และ 8 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่าปริมาณความชื้นมีค่าเปลี่ยนแปลงจากวันเริ่มต้นโดยเฉลี่ย 68.69 เปอร์เซ็นต์ ลดลงเป็น 53.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อการหมักผ่านไป 3 วัน ดังแสดงในภาพที่ 11

**ตารางที่ 6** การเปลี่ยนแปลง pH ปริมาณกรดแลคติก น้ำตาล เกลือ และ ปริมาณ ความชื้น ในระหว่างการหมักนม วันที่ 0 1 2 และ 3 โดยมีปริมาณ ขาวเหนียวที่แตกต่างกันในสูตร

องค์ประกอบทางเคมี	วันที่	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6	สูตรที่ 7	สูตรที่ 8	เฉลี่ย
pH	0	5.86	5.89	5.87	5.88	5.88
	1	4.92	4.87	4.85	4.87	4.83
	2	4.77	4.78	4.74	4.75	4.76
	3	4.53	4.57	4.56	4.57	4.56
ปริมาณกรดแลคติก (%)	0	0.38	0.39	0.40	0.39	0.39
	1	0.60	0.56	0.55	0.53	0.56
	2	0.76	0.71	0.72	0.77	0.74
	3	1.12	1.23	0.91	0.88	1.04
ปริมาณน้ำตาล (มก)	0	0.21	0.25	0.26	0.25	0.24
	1	0.08	0.09	0.13	0.14	0.11
	2	0.13	0.05	0.09	0.13	0.10
	3	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
ปริมาณเกลือ (%)	0	0.78	0.90	0.68	0.74	0.78
	1	1.05	0.91	0.92	0.89	0.95
	2	1.07	0.95	1.08	1.24	1.09
	3	1.29	1.63	1.35	1.76	1.51
ความชื้น (%)	0	68.87	68.51	69.07	68.30	68.69
	1	67.87	67.24	66.09	67.29	67.12
	2	63.68	61.83	62.29	63.35	62.79
	3	56.65	52.72	52.35	52.96	53.52

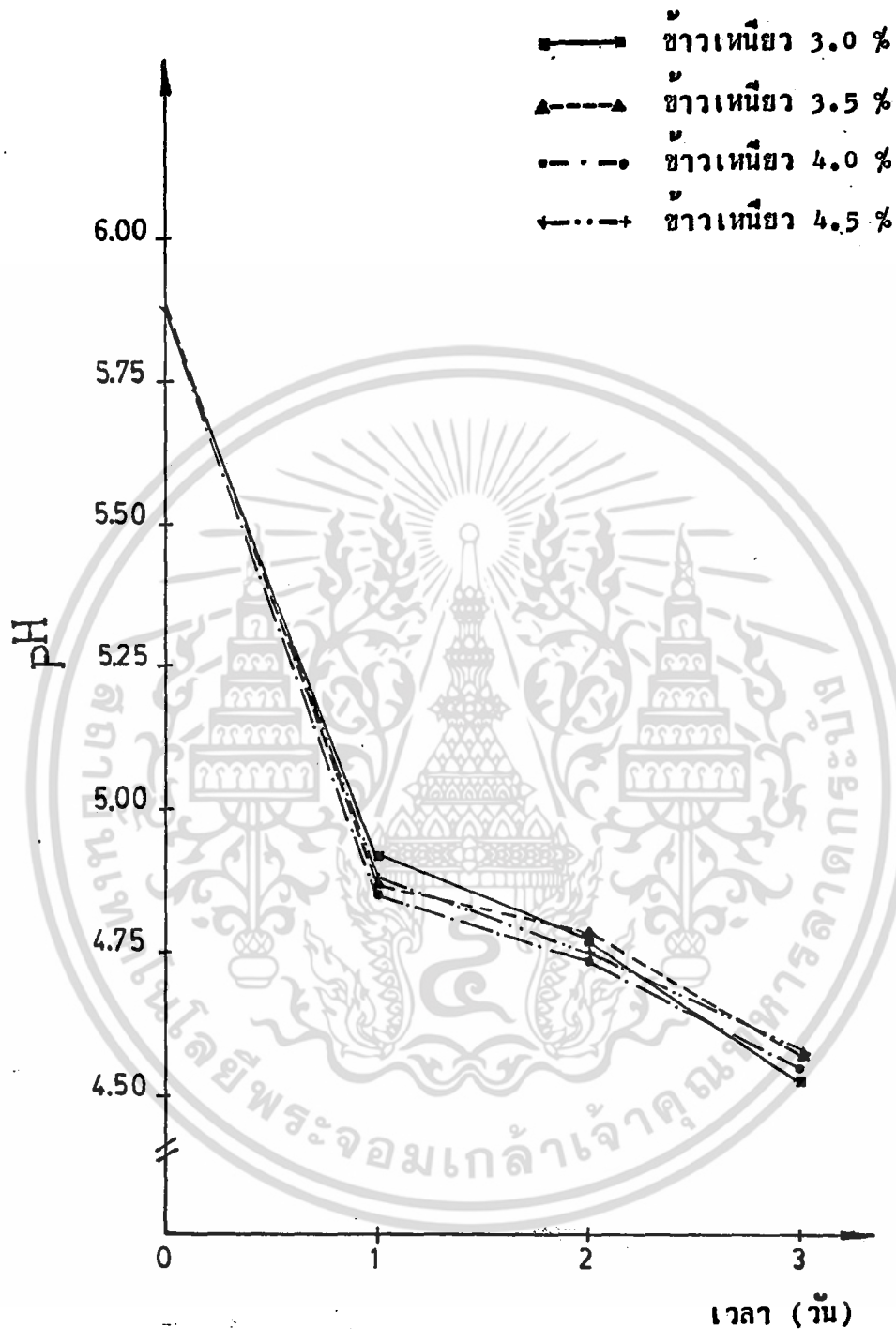
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๗ ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของมีดที่มีปริมาณข้าวเหนียวที่แตกต่าง  
กัน 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์

ลักษณะ	วันที่	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6	สูตรที่ 7	สูตรที่ 8	เฉลี่ย
ความเค็ม	3	3.00 ก.	2.57 ก.	2.71 ก.	2.71 ก.	-
ความเปรี้ยว	3	2.57 ข.	2.64 ข.	2.64 ข.	2.70 ข.	-
การยอมรับ	3	2.79 ค.	3.36 ค.	2.93 ค.	3.07 ค.	-

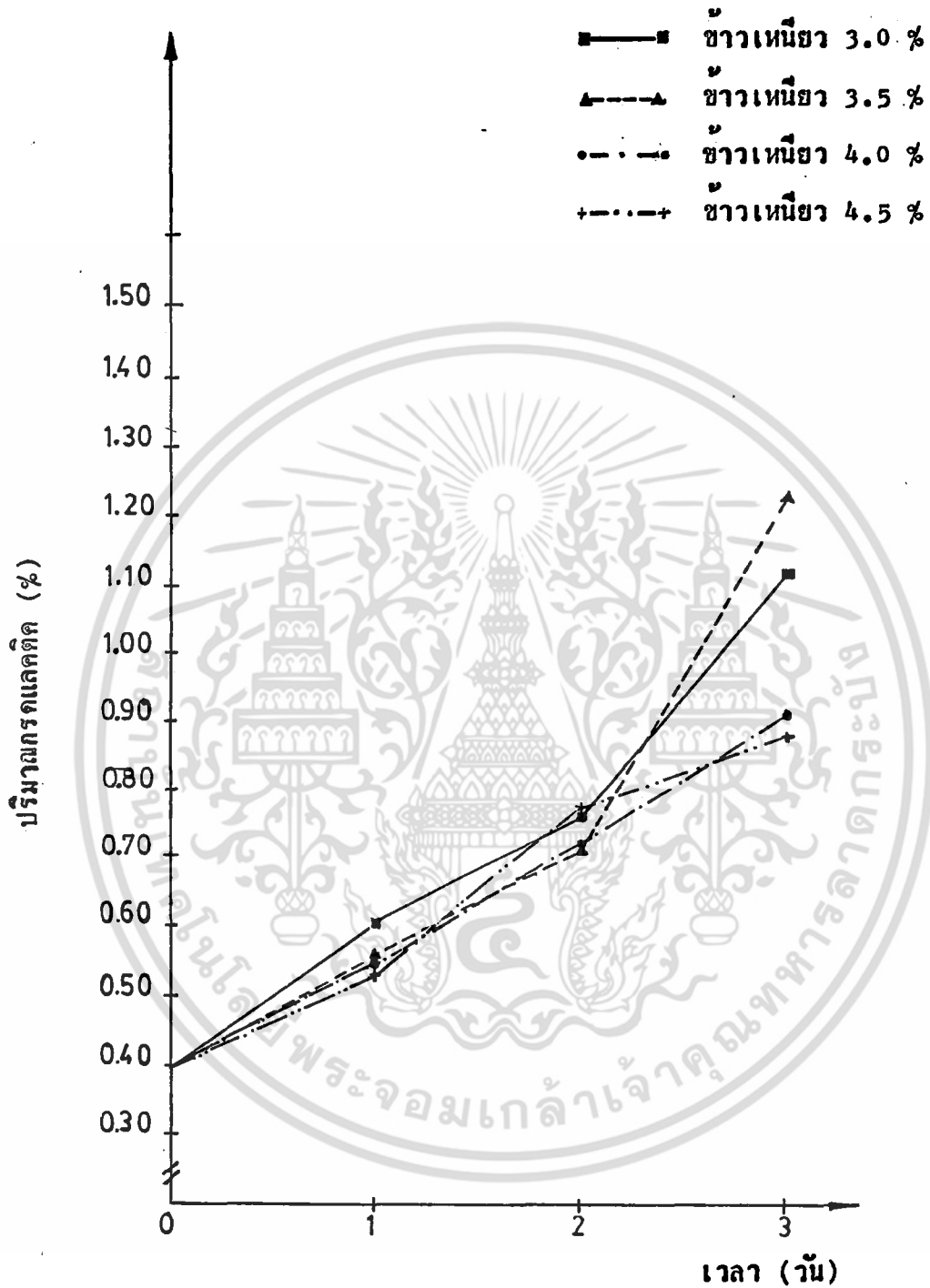


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



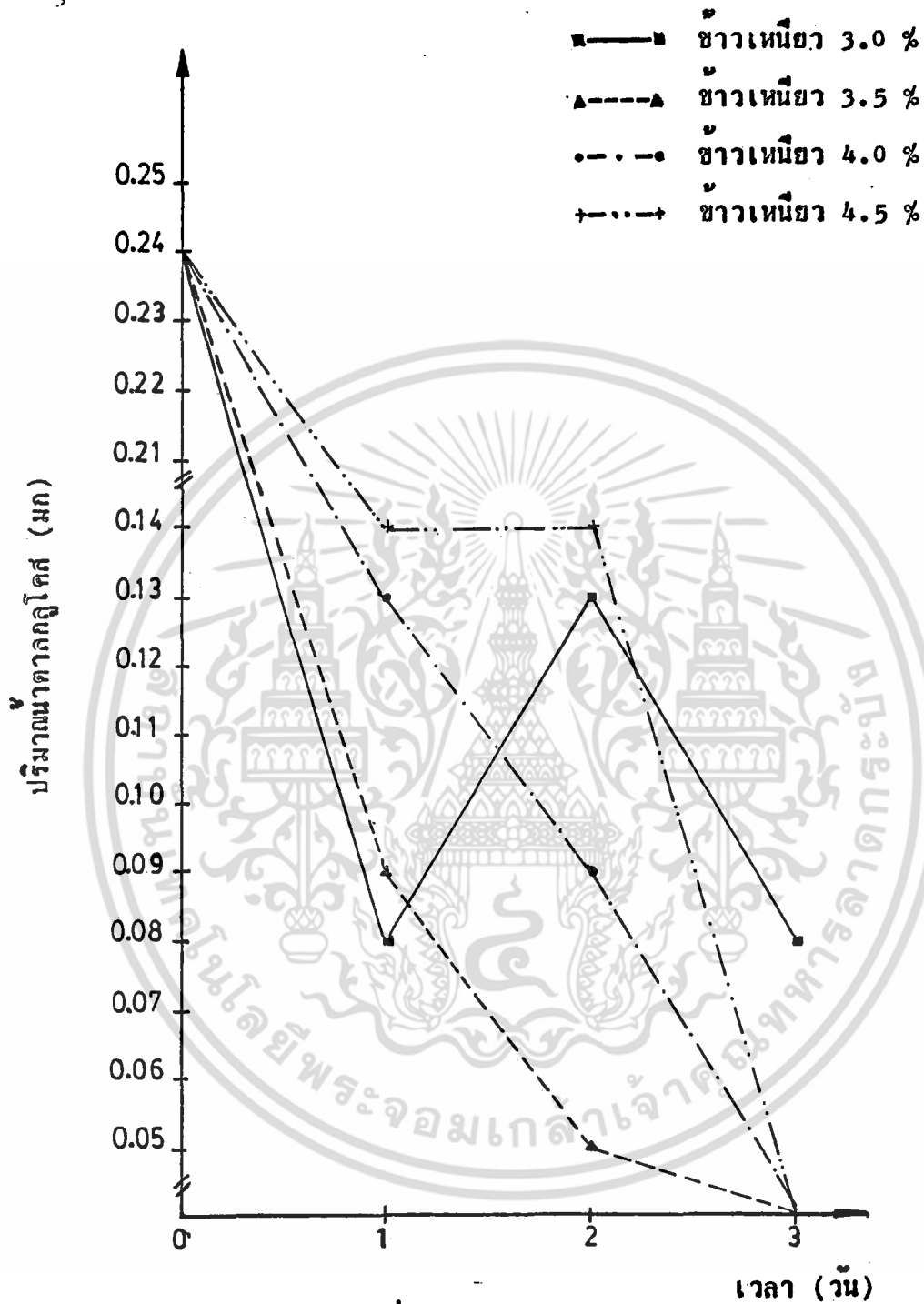
**ภาพที่ 7** แสดงการเปลี่ยนแปลงของ pH ระหว่างการหมักมัม เมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



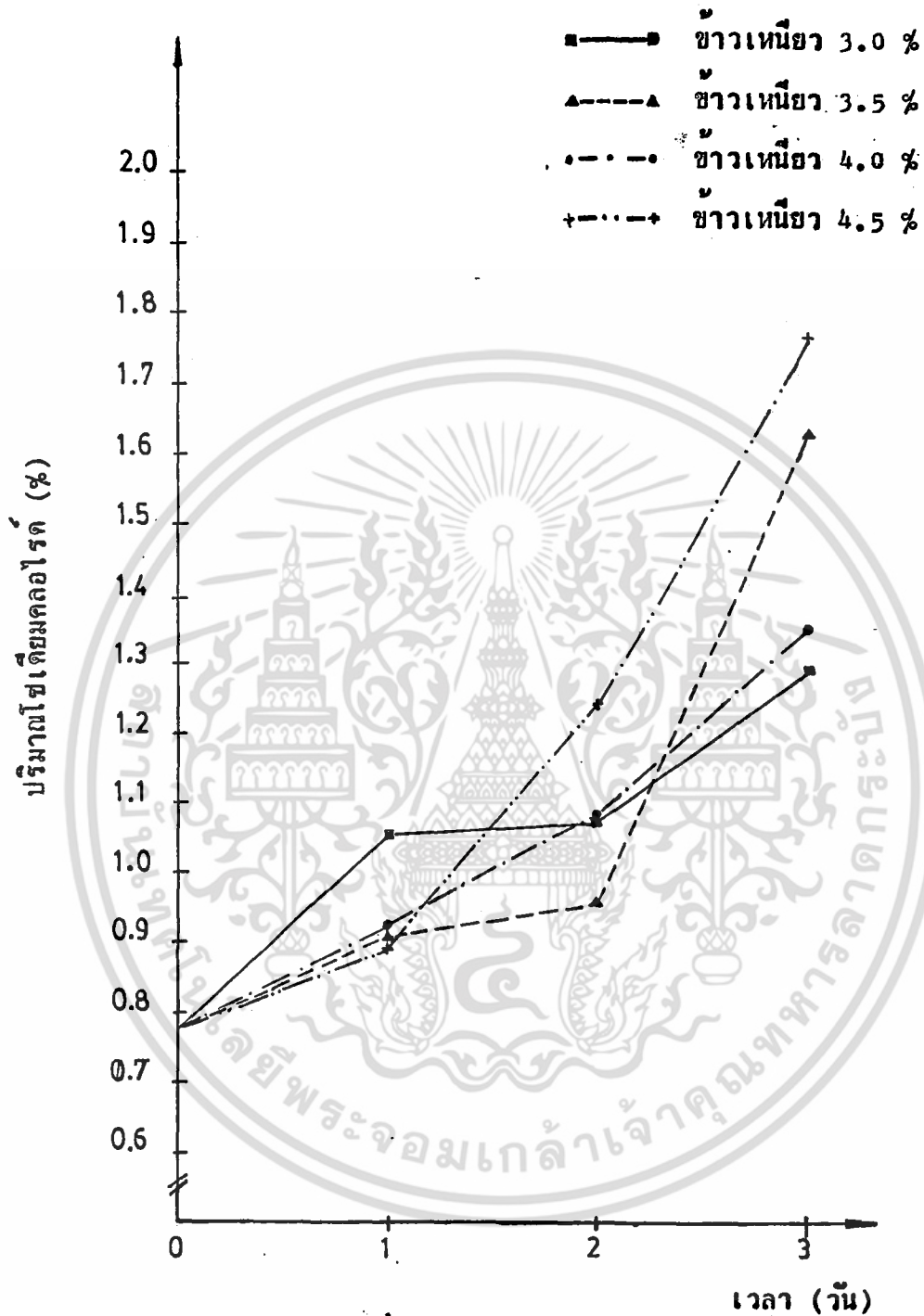
**ภาพที่ 8** แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดแลคติก ระหว่างการหมัก  
นม เมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์  
โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



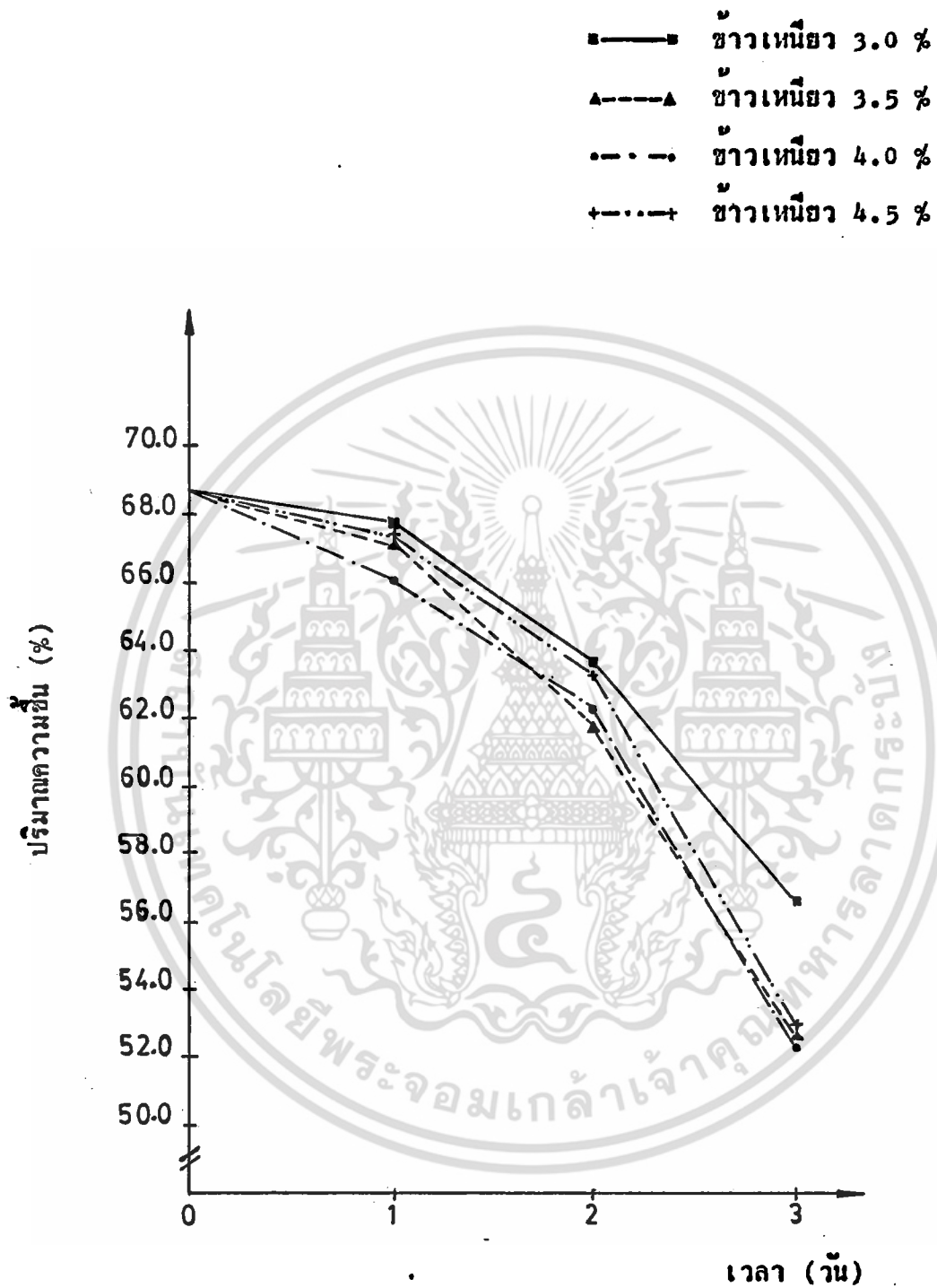
**ภาพที่ 9** แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาลกลูโคส ระหว่างการหมักนม เมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โคนน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 10** แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ ระหว่างการหมักนม เมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 11** แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความชื้น ระหว่างการหมักมัม  
 เมื่อใช้ชาวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์  
 โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. องค์ประกอบทางเคมีของนมสูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้ชิมสูงสุด

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ( Proximate Composition ) แสดงในตารางที่ 8 จะเห็นว่าตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับจากผู้ชิมสูงสุดคือ ที่ปริมาณ เกลือ 2.50 เปอร์เซ็นต์ และข้าวเหนียว 3.5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความชื้นโดยเฉลี่ย 42.90 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 4.13 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 0.11 เปอร์เซ็นต์ เกลา 4.78 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีน 21.07 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 8 องค์ประกอบทางเคมีของนมที่ใช้เกลือ 2.50 เปอร์เซ็นต์ ข้าวเหนียว 3.5 เปอร์เซ็นต์ (ค่าที่วิเคราะห์ได้เทียบกับน้ำหนักแห้งของนม)

องค์ประกอบทางเคมี	น้ำหนัก (%)
ความชื้น	42.90
ไขมัน	4.13
เยื่อใย	0.11
เกลา	4.78
โปรตีน	21.07

4. ผลของการเก็บรักษานม สูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้ชิมสูงสุด ทำการตรวจสอบ การเจริญของเชื้อราบนผิวของนม ในระหว่างการเก็บรักษา พบว่าการเจริญของเชื้อรา เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเปลี่ยนไป ซึ่งผลของการตรวจสอบการเจริญของเชื้อราทั้งแสดงในตารางที่ 9

**ตารางที่ 9** แสดงผลของการเก็บรักษามันที่มีปริมาณเกลือ 2.50 เปอร์เซ็นต์ และ  
 ข้าวเหนียว 3.5 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพปกติ และในสภาพ สูญญากาศ

ชนิดตัวอย่าง	สภาพปกติ			สูญญากาศ		
	10	20	30	10	20	30
ไม่เติม	+	++	++++	+	+	++
เติม 200	++	++	+++	+	+	++
เติม 400	+	++	+++	+	+	++
เติม 600	+	++	++	+	++	++
ใส่ไม้แฉ่	+	++	++++	+	++	++
ใส่แฉ่ 10 นาที	+	+++	+++	-	-	+
ใส่แฉ่ 20 นาที	+	++	++	-	+	+
ใส่แฉ่ 30 นาที	+	++	+++	-	+	+
<hr/>						
+	หมายถึง เชื้อราเจริญที่ผิวน้อยกว่าครึ่ง					
++	หมายถึง เชื้อราเจริญที่ผิวเท่ากับครึ่งหนึ่ง					
+++	หมายถึง เชื้อราเจริญที่ผิวมากกว่าครึ่ง					
++++	หมายถึง เชื้อราเจริญที่ผิวทั้งหมด					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิจารณ์ผลการทดลอง

### 1. ผลการศึกษาปริมาณเกลือที่เหมาะสมในสูตร ต่อการทำมัม

การเปลี่ยนแปลง pH และปริมาณกรดแลคติก ที่เกิดขึ้นในมัมทั้ง 4 สูตร ที่มีปริมาณเกลือแตกต่างกัน นั้นเป็นผลเนื่องมาจาก กิจกรรมของจุลินทรีย์พวกที่ผลิตกรดแลคติกที่มีอยู่ในมัม ทำการเปลี่ยนแปลงส่วนขององค์ประกอบที่เป็นคาร์โบไฮเดรตในมัม ซึ่งอาจมาจากส่วนของกิบ และงำม (ภาคผนวกที่ 2) หรือข้าวเหนียวที่ผ่านการหุงสุก ที่เติมลงไป ให้ไปเป็นกรดแลคติกในที่สุด เป็นผลให้การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลใน วันแรกๆ มีค่าที่สูง และจะค่อยๆ ลดลง เมื่อระยะเวลาในการหมักเพิ่มขึ้น ในขณะที่ ปริมาณกรดแลคติกเพิ่มสูงขึ้น ค่าของ pH จะมีค่าลดลง เมื่อระยะเวลาเพิ่มมากขึ้น ซึ่งความสัมพันธ์เหล่านี้ได้มีแสดงไว้ในรูปภาพที่ 2 3 และ 4 ตามลำดับ ทั้งนี้ การที่ เชื้อจุลินทรีย์จะสามารถทำการผลิตกรดแลคติกให้ได้มาก ต่อเมื่อมีปริมาณเกลือที่เหมาะสมในการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย ดังแสดงในภาพที่ 3 พบว่าที่ปริมาณเกลือ 2.00 เปอร์เซ็นต์ ให้ปริมาณกรดแลคติกที่มากที่สุดคือ 1.08 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อเทียบกับ คณะกรรมการยอมรับของผู้ชิม พบว่าที่ปริมาณเกลือ 2.50 เปอร์เซ็นต์ ได้คณะกรรมการยอมรับสูงสุด ในขณะที่ความเค็ม และความเปรี้ยวของมัม ผู้ชิมไม่สามารถบอกได้ถึง ความแตกต่างทางสถิติของทั้ง 4 สูตร และปริมาณของเกลือที่ 2.50 เปอร์เซ็นต์ ในค่าที่ วิเคราะห์ได้ทางสถิติที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 5

ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณเกลือ ดังแสดงในตารางที่ 4 พบว่าปริมาณ ของเกลือในวันเริ่มต้นมีค่าต่ำกว่าปริมาณเกลือที่เติมลงในมัม ทั้งนี้เนื่องจากมัมมีองค์ ประกอบอย่างอื่น ที่นอกเหนือจากส่วนที่เป็นเนื้อโค ประกอบกับปริมาณความชื้นในวัน เริ่มต้นมีค่าสูง และปริมาณของเกลือจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่ความชื้นของมัมมี ค่าลดลง ในทุกระยะของการหมัก ดังแสดงในภาพที่ 5 และ ภาพที่ 6 แต่จากรูปที่ 5 จะสังเกตเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์หนึ่ง ที่ถูกต้องเส้นกราฟจะต้องมีค่าสูงที่สุดในวันที่ 3 ของ การหมักครั้งนี้ สาเหตุอาจเนื่องมาจาก การกระจายของเกลือในเนื้อหมักไม่เที่ยงพอ ประกอบกับการเก็บตัวอย่างที่จะนำมาวิเคราะห์กระทำไม่เที่ยงพอ

## 2. ผลการศึกษาถึงปริมาณข้าวเหนียวที่เหมาะสมในสูตร ทอการห้ามมิ

การเปลี่ยนแปลง pH และปริมาณกรดแลคติก ที่เกิดขึ้นในหมักทั้ง 4 สูตร ที่มีปริมาณข้าวเหนียวแตกต่างกันนั้นเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์เช่นเดียวกับข้อ 1 ซึ่งความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลง ปริมาณกรดแลคติก และ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส ดังแสดงในภาพที่ 7 8 และ 9 ตามลำดับ ทั้งนี้ การที่เชื้อจุลินทรีย์จะสามารถทำการผลิตกรดแลคติกให้ได้มาก ต่อเมื่อมีปริมาณของข้าวเหนียวที่เหมาะสมด้วย นอกเหนือไปจากปริมาณของเกลือที่เหมาะสมแล้วดังแสดงในภาพที่ 7 พบว่าที่ปริมาณของข้าวเหนียว 3.50 เปอร์เซ็นต์ ให้ปริมาณกรดแลคติก มากที่สุดคือ 1.23 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเทียบคะแนนการยอมรับของผู้ชิม พบว่าที่ปริมาณข้าวเหนียวที่ 3.50 เปอร์เซ็นต์ ได้รับคะแนนการยอมรับโดยเฉลี่ยมากที่สุด ในขณะที่ความเค็ม และความเปรี้ยวของหมักผู้ชิมไม่สามารถบอกได้ถึงความแตกต่างทางด้านสถิติของหมักทั้ง 4 สูตร และที่ปริมาณของข้าวเหนียว 3.5 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าวิเคราะห์ทางด้านความเปรี้ยวทางสถิติอยู่ในเกณฑ์ดี ถึงจะไม่ดีที่สุดแต่เมื่อเทียบกับคะแนนการยอมรับแล้ว เห็นควรที่จะใช้ปริมาณของข้าวเหนียวที่ 3.50 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 7

ส่วนการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเกลือ ดังแสดงในตารางที่ 6 พบว่าปริมาณของเกลือในวันเริ่มต้นมีค่าต่ำกว่าปริมาณของเกลือที่เติมลงไปในหมัก ทั้งนี้เนื่องจากหมักมีองค์ประกอบอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากส่วนที่เป็นเนื้อโค ประกอบกับปริมาณความชื้นในวันเริ่มต้นมีค่าสูงและปริมาณของเกลือจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะที่ความชื้นมีค่าลดลง ทุกระยะเวลาการหมัก ดังแสดงในภาพที่ 10 และ ภาพที่ 11 ลากรูปที่ 10 จะเห็นได้ว่าเส้นกราฟมีค่าสูงขึ้นทุก ๆ ระยะเวลาการหมัก และจะสูงสุดเมื่อหมักได้

3 วัน

### 3. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหมักสุตรที่ได้รับการยอมรับสูงสุด

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ( Proximate Composition )

พบว่าที่ปริมาณเกลือ 2.50 เปอร์เซ็นต์ และข้าวเหนียว 3.5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความชื้นโดยเฉลี่ย 42.90 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 4.13 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 0.11 เปอร์เซ็นต์ เถา 4.78 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีน 21.07 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับองค์ประกอบทางเคมีของหมัก ที่ทางสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการเก็บตัวอย่างจากที่มีขายตามท้องตลาด มาทำการวิเคราะห์ทั้งหมด 5 ตัวอย่าง ปรากฏว่ามีความชื้น 33.82 - 74.55 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.40 - 4.50 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 0.10 - 1.44 เปอร์เซ็นต์ เถา 3.28 - 9.65 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 11.39 - 39.28 เปอร์เซ็นต์ นอกนั้นมี โซเดียมคลอไรด์ 2.98 - 7.04 เปอร์เซ็นต์ Total invert sugar nil - 11.74 มิลลิกรัม กรดแลคติก 1.10 - 4.31 เปอร์เซ็นต์ pH 4.0 - 4.5 เปอร์เซ็นต์ ( Chakamas and Mali, October 1980 )

พบว่าผลการวิเคราะห์ทางเคมีของหมักที่ทำการผลิตเองนี้ มีค่าที่น่าเชื่อถือได้เมื่อ นำไปเปรียบเทียบกับองค์ประกอบทางเคมี ของไส้กรอกแห้งจากต่างประเทศ

( Romans, Costello and Another, 1985 )

### 4. ผลของการเก็บรักษามสุตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้ชิมสูงสุด

ทำการตรวจสอบเชื้อราที่เจริญบนผิวของหมัก พบว่าทุกกรรมวิธี มีการเจริญของเชื้อราขึ้นที่บริเวณผิว สาเหตุเนื่องมาจากการลดความชื้นของหมัก เนื่องจากการลดความชื้นโดยการตากแดดเป็นหลัก ซึ่งความสม่ำเสมอในการทำแห้งไม่ดีเท่าการใช้ตู้อบ ซึ่งจะควบคุมอุณหภูมิในการทำแห้งได้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้เราไม่สามารถลดปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์ลงต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ได้ และจากการตากแดดเป็นผลให้บริเวณผิวของหมักแห้งและแข็งเมื่อตากแดดจัด ๆ ทำให้อัตราการแทรกซึมผ่านของน้ำจากภายในออกมาที่บริเวณผิวเป็นไปได้ยาก ในช่วงวันแรก ๆ ของการเก็บรักษา ที่ไม่มีการเจริญเติบโตของเชื้อราที่เหาะ ความชื้นที่ผิวไม่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของเชื้อรา คือเมื่อเราทำการบรรจุในถุงพลาสติกและทำการเก็บรักษาไว้นานขึ้น ความชื้นที่ยังคงมีอยู่ภายในของหมักที่ยังสูงอยู่นั้น ก็จะค่อย ๆ แทรกผ่านออกมาที่บริเวณผิวของหมัก ทำให้ความชื้นที่บริเวณผิวสูงขึ้น เหมาะแก่การเจริญของเชื้อรา

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่เนื่องจากเชื้อราต้องการอากาศในการเจริญเติบโต จึงพบว่ามดที่เดิม ไปแอสเซียม ซอร์เบท และทำการเก็บรักษาในสภาพที่มีอากาศ การเจริญของเชื้อราจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว เมื่อเทียบกับมดที่ทำการเก็บรักษาในสภาพที่ไม่มีอากาศ มีการเจริญของเชื้อราได้นั้นก็เนื่องมาจากอากาศที่แทรกตัวอยู่ในเนื้อของมด แทรกซึมออกมาที่ผิวของมดพร้อม ๆ กับการแทรกซึมของน้ำจากภายใน เนื่องจากความแตกต่างของความดัน ภายในและภายนอก ของมดซึ่งมดจะพยายามรักษาสภาวะสมดุลย์ ทำให้มดที่มีการเก็บรักษาในสภาพที่ไม่มีอากาศมีการเจริญของเชื้อราได้เมื่อทำการเก็บรักษาไว้นาน ๆ ดังแสดงในตารางที่ 9 (วารานูจิ, 2529)

ในที่นี้จะเห็นว่าการเดิม ไปแอสเซียม ซอร์เบท เพื่อช่วยในการเก็บรักษามด ในการเก็บรักษามดที่อุณหภูมิห้องนั้น ไม่สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษามดได้นานขึ้นเท่าไร แต่ได้มีการทดลองนำมดที่มีการเดิม ไปแอสเซียม ซอร์เบท ในทำนองเดียวกันไปเก็บรักษาในสภาพที่มีอากาศ ที่อุณหภูมิ 20 - 25 °C ปรากฏว่าสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน มากกว่า 1 เดือนขึ้นไป ในที่นี้ไม่ได้ทำการทดลองหาปริมาณของ ไปแอสเซียม ซอร์เบท ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 - 25 °C แต่จากเอกสารทางวิชาการของต่างประเทศ มีการใช้สารละลาย ไปแอสเซียม ซอร์เบท 2.5 เปอร์เซ็นต์ ชุบใส่กรอกชนิดแห้ง สามารถเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิปกติได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของต่างประเทศ อยู่ในช่วงที่ต่ำกว่า 25 °C อยู่แล้ว (Romans, Costello and Another, 1985)

##### 5. ผลในด้านต้นทุนการผลิตมด (ล่อน้ำหนักของเนื้อโค 1 กิโลกรัม)

ดังแสดงไว้ในตารางที่ 10 จะเห็นได้ว่า การทำมดต่อเนื้อโค 1 กิโลกรัม ตกอยู่ในราคาปริมาณ 78.00 บาท เมื่อเทียบกับราคาขายที่แหล่งผลิต เช่น ที่จังหวัดขอนแก่น จะตกอยู่ในราคา 150 บาท ล่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ซึ่งถ้านำมาขายในกรุงเทพฯ มูลค่าของมดจะเพิ่มขึ้นอีก จะเห็นได้ว่าการทำมด 1 กิโลกรัม สามารถทำกำไรได้ถึงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ถ้าทำการผลิตในจำนวนมาก ก็จะสามารถทำกำไรได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เพราะต้นทุนในการผลิตจะต่ำลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 ราคาต้นทุนในการผลิตนมมีต่อ 1 กิโลกรัมของเนือโค

องค์ประกอบ	น้ำหนัก(กรัม)	ราคาต่อกิโล(บาท)
เนือโค	1000	50.00
คัมโค	100	5.00
นมโค	50	2.50
กระเทียม	120	7.00
เกลือ	25	0.50
ข้าวคั่ว	60	2.00
ข้าวเหนียว	35	1.00
ผงเพชร	1	-
ใส่ยีสต์	500	10.00
<b>รวม(น้ำหนัก/ราคา)</b>	<b>1896</b>	<b>78.00</b>
<b>ราคามัน/หนึ่งกิโลกรัม</b>	<b>1000</b>	<b>42.00</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

1. การเติมเกลือลงไปในนมที่ปริมาณที่แตกต่างกันตั้งแต่ 2.00 - 2.75 % โดยน้ำหนักวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ พบว่าไม่ทำให้การเปลี่ยนแปลงของ pH- กรดแลคติก และ ปริมาณน้ำตาลแลคโตสต่างกัน เมื่อหมักไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0 - 3 วัน สำหรับที่ ปริมาณเกลือ 2.50 % พบว่าได้รับการยอมรับสูงสุด ว่ามีรสชาติดี เมื่อหมักไว้เป็น เวลา 3 วัน
2. การเติมข้าวเหนียวลงไปในนมที่ปริมาณที่แตกต่างกันตั้งแต่ 3.0 - 4.5 % โดยน้ำหนักวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ พบว่าไม่ทำให้การเปลี่ยนแปลง pH กรดแลคติก และปริมาณ น้ำตาลแตกต่างกัน เมื่อหมักไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0 - 3 วัน สำหรับที่ปริมาณข้าว เหนียว 3.5 % พบว่าได้รับการยอมรับสูงสุด ว่ามีรสชาติดี เมื่อหมักไว้เป็นเวลา 3 วัน
3. การโภชนาองค์ประกอบทางเคมีของนมสูตรที่ได้รับการยอมรับสูงสุด จากผู้ชิมได้ผลดังนี้คือ ความชื้น 42.90 % ไขมัน 4.13 % เยื่อใย 0.11 % เกลือ 4.78 % และโปรตีน 21.07 %
4. การเก็บรักษาอายุการเก็บรักษา พบว่าการใช้สารละลาย โปแตสเซียม ซอร์เบต ที่ความเข้มข้น 2.5 % แซ่ใส่ ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ในสภาพที่ไม่มี อากาศ สามารถเก็บได้นานถึง ประมาณ 20 วัน แต่การเก็บรักษาในอุณหภูมิ 20 - 25 °C จะเก็บรักษาได้นานกว่า 1 เดือน
5. ต้นทุนการผลิตนมจะตกอยู่ในราคา 42.00 บาท ต่อกิโลกรัมของนม น้ำหนักสด (ราคาต้นทุนในเดือน มกราคม พ.ศ. 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เอกสารอ้างอิง

จันทร์สุตา รงวิศิษฎ์. 2522. ผลของอุณหภูมิ ปริมาณข้าว เกลือ และน้ำตาล ต่อการเปลี่ยนแปลง และปริมาณกรดไขมันอิสระของเปรี้ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นิรนาม. 2513. ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทย ในส่วนที่กินได้ใน 100 กรัม. กองโภชนาการกรมอนามัย, พิมพ์ที่โรงพิมพ์สำนักทำเนียบนายกรัฐมนตรี, สีแยกราชวิถี, ถนนสามเสน, กรุงเทพฯ.

นันทนา แก้วอุบล. 2525. กระเทียมและผลิตภัณฑ์จากกระเทียม. วารสารวิทยาศาสตร์การอาหาร, ปีที่ 13, เล่ม 3, เมษายน 2525.

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 20. 2517. เรื่องการใช้วัตถุเจือปนในอาหาร และ ฉลาก สำหรับอาหารที่มีวัตถุเจือปนในอาหาร.

วราวุฒิ ครุสง. 2529. เทคโนโลยีชีวภาพ. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, วังบูรพา, กรุงเทพฯ. 10200.

สุขใจ โสมะลิตติ. 2531. การศึกษาถึงชนิดและปริมาณแบคทีเรีย ที่แยกได้ในระหว่างการหมักมัม. การวิจัยขั้นพื้นฐาน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

อรุณวรรณ บุญก่อสร้าง. 2516. การศึกษาจุลินทรีย์ที่เป็นตัวการในระหว่างการหมักของกุ่มส้ม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Acton, J.C.; J.C. Williams and M.G. Johnson. 1972. Effect of fermentation temperature on change in meat properties and flavor of summer sausage. J. Milk Food Tech. 35:264.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Acton, J.C. 1977. Utilization of various carbohydrates in fermented sausage. J. Food Sci. 42:174.
- Acton, J.C. and R.L. Dick. 1976. Composition of some commercial dry sausage. J. Food Sci. 41:971.
- Amerine, M.A.; R.M. Pangborn and E.B. Roosler. 1965. Principles of Sensary Evaluation of Food. Academic press, New York.
- A.O.A.C. 1984. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist. 11th ed. Washington, D.C. The Association of Official Analytical Chemists.
- Anonymous. 1976. Processed Meat Technology. Noyes Data Corporation. London.
- Anonymous. 1978. Effect of spices and salt on fermentation of lebanon bologna - t ype sausage, J. Food Sci. 43:186.
- Cassens, R.G.; M.L. Greser, T. Ito and M. Lee. 1979. Reation of nitrite in meat. Food Tech. 33 (7) : 46.
- Chakamas Wongkhalaung and Mali Boonyaratanakornkit. October 1986. The Fermented Food in Thailand and Similar Products in Asia and Elsewhere. Institute of food Research and Product development. Kasatsart University, Bangkok.
- The Committee on Textbooks of American Meat Institute. 1953. Sausage and Ready - to - serve Meat. Institution of Meat packing. The University of Chicago.

- Everson, C.E.; W.E. Danner and P.A. Hammes. 1970. Improved starter culture for semidry sausage. Food Tech. 24:42.
- Everson, C.W.; W.E. Danner and P.A. Hammes. 1970. Bacterial starter cultures in sausage products. J. Agr. Food Chem. 18:570.
- Gerrard, F. 1955. Sausage and Small Goods production. Leonard Hill Limited, London.
- Gillespie, E.L. 1960. The Science of Meat and Meat Products. American Meat Institute Foundation. W.H. Freeman and Company. San Francisco and London.
- Romans, J.R.; W.J. Costello and Another. 1985. The Meat We Eat. The Interstate Printers and Publishers, Inc, Denville, Illinois.
- Klement, J.T. and R.G. Cassens. 1974. The effect of bacterial fermentation on protein solubility in a sausage model system. J. Food Sci. 39:833.
- Konieczko, E.S. 1979. Hand Book For Chemists. Pavery Publishing Group Inc. New Jersey. 143 p.
- Kramlich, W.E. 1960. Sausage Products. The Science of Meat and Meat Products. American Meat Institute Foundation, W.H. Freeman and Company. San Francisco and London.
- Karmas, E. 1974. Sausage Casing Technology. Noyes Data Corporation. London.
- Krol, B., and B.J. Tinbergen. 1974. Proceedings of the International Symposium on Nitrite in Meat Products. Centre for Agricultural Publishing and Documentation. Netherland.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Lechowish, R.V.; W.L. Brown.; R.H. Deibel and I.I somers. 1978. The role of nitrite in the production of canned cured meat products. Food Tech. 32(5):45.
- Orillo, C.A. and C.S. Pederson. 1968. Lactic acid bacterial fermentation of Burong Dalag. J. Appl. Microbiol. 16(1):1169.
- Price, J.F. and B.S. Schweigert. 1971. The Science of Meat and Meat Products. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- Sakaguchi, K. 1958. Study on the activities of bacteria in soysauce breweng. Part . Taxonomic studies on Pediococcus soyae. Nov sp. The soysauce lactic acid bacteria. Bull. Agr. Chem. Soc. Japan. 22(6):353 - 356.
- Sebranek, J.C. 1979. Advances in the technology of nitrite use and consideration of alternation. Food Tech. 33(7):58.
- Vandekerckhove, P. 1977. Amine in dry fermented sausage. J. Food Sci. 42:283.
- Zaika, L.L.; T.E. Zel; J.L. Smith; S.A. Palumbo and J.C. Kissinger. 1976. The role of nitrite and in Lebanon bologna, a fermented sausage. J. Food Sci. 41:1457.
- Ziegler, P.T. 1954. The Meat We Eat. The Interstate Printers and publishers. Illinois.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ทางเคมีวิธีตรวจค่า pH

ชั่งตัวอย่าง 10 กรัม เติมน้ำกลั่น หรือน้ำ deionized 100 มล. และบดผสม 1 นาที ปรับอุปกรณ์ที่จะใช้วัดค่า pH โดยทำความสะอาด electrode ก่อนจุ่มลงในน้ำยา Buffer solution วัดค่าของ Buffer และปรับค่าให้ได้จากนั้นล้างทำความสะอาดหัว electrode อีกทีหนึ่ง และทำการวัดค่า pH จากตัวอย่าง

วิธีวิเคราะห์หาปริมาณกรดแลคติก

ชั่งตัวอย่าง 10 กรัม บดในเครื่องบดละเอียดผสมกับน้ำกลั่น 200 มล. ทำปริมาตรให้เป็น 250 มล. ใน Volumetric flask กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 54 เก็บสิ่งที่กรองได้มา 25 มล. นำมาใช้ในการไตเตรท (เท่ากับใช้ตัวอย่าง 1 กรัม) เติมน้ำกลั่น 75 มล. หยด Indicator 3 หยด ไตเตรท กับ 0.1 นอร์มัล ของโซเกียมไฮดรอกไซด์ ทำ blank โดยใช้น้ำกลั่น 100 มล. ทำการไตเตรทกับต่าง เพราะบางครั้งน้ำกลั่นอาจมี pH 5.5 หรือไม่เท่ากับ 7.0 ดังนั้นจึงต้องเช็คด้วยการทำ blank แล้วนำค่าที่ได้จากการไตเตรทไปหักลบจากค่าของ blank คำนวณหาค่าของกรดเป็นปริมาณของกรดแลคติกดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก} = \frac{\text{ml. ของ NaOH} \times \text{Normality ของ NaOH} \times 90.09 \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง} \times 1000}$$

### การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลกลูโคส

ไปเปิดสารละลายตัวอย่างมา 5 มล. ที่มีกลูโคสประมาณ 0.5 - 2.5 มก. ใส่หลอดขนาด 25 × 200 มม. และเติม 5 มล. ของสารละลาย A และ ผสมให้เข้ากันดีโดยเครื่องหมุนเหวี่ยง ทำ blank โดยการใช้น้ำกลั่น 5 มล. และ 5 มล. ของสารละลาย A ปิดฝาหลอดแก้ว แล้วต้มในน้ำเดือด 15 นาที นำออกจากน้ำร้อนอย่างระมัดระวังโดยปราศจากการกวน นำไปใส่น้ำหล่อเย็น 4 นาที นำฝาครอบออก และเติม 2 มล. ของสารละลาย KI -  $K_2C_2O_4$  ลงที่ก้นข้างของหลอด และเติม 3 มล. 2 นอร์มัลของ  $H_2SO_4$  (56มล./ลิตร) ไม่กวนสารละลายในขณะที่เกิดค้าง ทำการผสมจนแน่ใจว่าทั้งหมดของ  $Cu_2O$  ละลาย และตั้งในน้ำเย็น 5 นาที ในขณะที่มีการผสมของสารทั้งสองในเวลานั้น ไตเตรท กับ 0.005 นอร์มัล  $Na_2S_2O_3$  โดยใช้น้ำแข็งเป็น Indicator แสดงถึงปฏิกิริยาขอบปริมาณของสารละลายที่ใช้ในการไตเตรทออกจาก blank และ แสดงปริมาณของน้ำตาลกลูโคส โดยคำนวณได้จากสูตร

A = Shaffer-Somogyi carbonate 50 reagent

มิลลิกรัมของกลูโคส =  $(0.1099) \times (\text{มล. } 0.005 \text{ นอร์มัล } Na_2S_2O_3) + 0.043$

### การวิเคราะห์หาปริมาณโซเดียมคลอไรด์

ชั่งตัวอย่าง 2.5 5 หรือ 10 กรัม (ขึ้นอยู่กับปริมาณของเกลือที่มีอยู่) และใส่ลงใน Erlenmeyer flask 250 มล. เติม Silver Nitrate 0.5 นอร์มัล จำนวน 5 หรือ 10 มล. (ขึ้นอยู่กับปริมาณเกลือที่มีอยู่) โขยตัวอย่างจะต้องเปียก  $\text{AgNO}_3$  ที่เติมลงไปให้ทั่ว เติม  $\text{HNO}_3$  (รพ.ศ. 1.42) 15 - 20 มล. ตั้งตัวอย่างบน hot plate ใน hood ตั้งให้ตัวอย่างเดือด 2 - 3 นาที จนตัวอย่างละลายหมด เติม  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  สารละลาย  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  ลงไปในขณะที่ยังตั้งตัวอย่างอยู่บนเตา hot plate จนกระทั่งสีของ  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  ไม่หายไป ใส่น้ำตาลทรายขาวลงไปปริมาณเล็กน้อย สีของ  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  ก็จะจางหายไป เติมน้ำกลั่นลงไปอีก 25 มล. และต้มให้เดือดต่อไปอีก 5 นาที ทำให้เย็นแล้ว เติมน้ำลงให้ครบ 150 มล. เติม ferric indicator 5 มล. เติม diethyl ether 10 มล. ทำการไตเตรทกับ  $\text{NH}_4\text{SCN}$  (แอมโมเนียม ไทโอไซยาเนต) 0.1 นอร์มัล ทำการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของเกลือจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์เกลือ} = \frac{(A - 0.2 B) \times 2.29}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

A = มล. ของ 0.5 นอร์มัล  $\text{AgNO}_3$  ที่เติมลงไป

B = มล. ของ 0.1 นอร์มัล  $\text{NH}_4\text{SCN}$  ที่ใช้ในการไตเตรท

## แบบชิมทดสอบความชอบผลิตภัณฑ์.....

ชื่อผลิตภัณฑ์.....

วันที่.....

ผู้ชิมคนที่.....

ผู้ชิมทุกท่านทำการชิม และให้คะแนนเป็นตัวเลข ตามข้อมูลด้านล่างนี้

คะแนน	ความเค็ม	ความเปรี้ยว	การยอมรับ
1	เค็มน้อยที่สุด	เปรี้ยวน้อยที่สุด	ไม่ชอบมาก
2	เค็มน้อย	เปรี้ยวน้อย	ไม่ชอบ
3	เค็มพอดี	เปรี้ยวพอดี	ชอบปานกลาง
4	เค็มมาก	เปรี้ยวมาก	ชอบมาก
5	เค็มมากที่สุด	เปรี้ยวมากที่สุด	ชอบมากที่สุด

หมายเหตุ ใช้เขียนบอกเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เช่น เค็มมากไป เปรี้ยวน้อยไป ชอบปานกลาง

ตัวอย่าง	ความเค็ม	ความเปรี้ยว	การยอมรับ
หมายเหตุ			

ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผู้บริโภคจะให้การยอมรับ

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของนมการหาปริมาณความชื้น

ชั่งตัวอย่างที่บดละเอียด 2 - 5 กรัม ใส่ในภาชนะอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น ที่ผ่านการอบทรายน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 105 ° ซ นาน 12 ชั่วโมง ให้น้ำหนักคงที่ คำนวณหาปริมาณความชื้นจากน้ำหนักของตัวอย่างที่หายไปจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

การหาปริมาณไขมัน

- 1) ถ่ายตัวอย่างจากการหาความชื้นที่ทรายน้ำหนักแน่นอน ลงในทิมเบิล (extraction thimble) ปิดฝาทิมเบิลด้วยสำลีที่ปราศจากไขมัน ใส่ทิมเบิลที่บรรจุตัวอย่างลงใน syphon portion ของเครื่องวิเคราะห์ไขมัน
- 2) เติมนิโตรเลียมอีเทอร์ ลงในขวดกลั่นที่ทรายน้ำหนักคงที่แล้ว ต่อเข้ากับเครื่องสกัดส่วนอื่น ตั้งเครื่องสกัดนาน 8 ชั่วโมง
- 3) กลั่นเอาปิโตรเลียมอีเทอร์ออกจากน้ำมัน นำขวดกลั่นและไขมันที่อยู่ในภายในไปอบที่อุณหภูมิ 105 ° ซ จนได้น้ำหนักคงที่ คำนวณหาปริมาณไขมันจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ไขมัน} = \frac{\text{น้ำหนักของไขมันที่สกัดได้}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

## การหาปริมาณเชื้อไฮ

- 1) ถ่ายตัวอย่างที่สกัดไขมันแล้วลงในบีกเกอร์ขนาด 1000 มล. เติมนครด  
กำมะถันความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนัก / ปริมาตร) จำนวน 200 มล.  
ปิดบีกเกอร์ด้วยกระดาษฟิวส์ (สมัยใหม่ใช้ลูกแก้วกลมกลวงภายในมีน้ำหล่อเย็น)  
เพื่อรักษาระดับไคคิงที่ในขณะที่ต้มให้เดือดเป็นเวลา 30 นาที
- 2) กรองสารละลายที่ร้อนผ่านผ้าลินิน ล้างตะกอนที่เหลือจนหมดกรด  
โดยใช้น้ำกลั่นต้มเดือด ถ่ายตะกอนกลับลงในบีกเกอร์ เติมนครดเข้มข้นไฮครอกไซด์ที่มี  
ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนัก / ปริมาตร) จำนวน 200 มล. ปิดบีก-  
เกอร์ด้วยกระดาษฟิวส์ เพื่อที่จะรักษาระดับไคคิงที่ในระหว่างการต้มให้เดือดเป็น  
เวลา 30 นาที
- 3) นำกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 41 ที่ผ่านการอบที่ 105 °C  
เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จนได้น้ำหนักคงที่
- 4) เมื่อสิ้นสุดการย่อยด้วยด่าง นำสารละลาย มากกรองผ่านกระดาษ  
กรอง Whatman เบอร์ 41 ที่อบเตรียมไว้แล้ว ใช้น้ำร้อนล้างจนหมดกลาง และใช้  
เอธิลแอลกอฮอล์ไล่नाออก นำเอากระดาษกรองที่ได้ไปอบที่ 105 °C นาน 1 - 2  
ชั่วโมง จนได้น้ำหนักคงที่ คำนวณหาน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นจากข้อ 3 จะเป็นน้ำหนักของ  
เชื้อไฮและเด้า
- 5) นำกระดาษกรองและตัวอย่างใส่ในเบ้าเผาสารที่ทราบน้ำหนักที่  
แน่นอนนำไปเผาในเตาเผาจนกระทั่ง สารอินทรีย์ถูกทำลายหมด ที่อุณหภูมิ 550 °C  
จนได้น้ำหนักคงที่ หักน้ำหนักของเบ้าเผาสารออก จะได้น้ำหนักของเด้า
- 6) หักน้ำหนักเด้าออกจากผลวิเคราะห์ในข้อ 4 จะได้น้ำหนักเชื้อไฮ

### การหาปริมาณธาตุ

ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 5 - 10 กรัม ใส่ในเข้เผาสารที่ทราบน้ำหนักแน่นอน นำมาเผาบน hot plate จนหมดควัน แล้วนำไปเผาในเตาเผาสารที่ 550 °C จนได้ตะกอนขาวและน้ำหนักคงที่ คำนวณหาปริมาณธาตุจากน้ำหนักที่เหลือในเข้เผาสาร

### การหาปริมาณโปรตีน ในโตรเจนโดยวิธี Semi - micro kjeldahl

- 1) ชั่งน้ำหนักตัวอย่างประมาณ 1 กรัม ใส่ในขวด Kjeldahl ขนาด 100 มล. เติม Selenium mixture ( Se :  $\text{CuSO}_4$  :  $\text{K}_2\text{SO}_4$  = 1 : 10 : 100 ) 2 กรัม และกรดกำมะถันเข้มข้น 10 มล. นำไปข่อยโดยคอยๆ เติมความร้อน จนกระทั่งได้สารละลายใส หึ่งให้เย็น
- 2) ถ่ายตัวอย่างลงในขวดกลั่น เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 40 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) จำนวน 25 มล. รองรับสารละลายที่กลั่นได้ด้วยกรดบอริก 4 % จำนวน 10 มล. ซึ่งเติม indicator เมทิลลีนบูล 2 - 3 หยด
- 3) หลังจากรองรับสิ่งที่กลั่นได้ 50 มล. นำไปไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานกรกเกลือ 0.05 นอร์มัล
- 4) วิเคราะห์ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ และทำ blank เช่นเดียวกับวิธีข้างต้น แต่ไม่ได้ทำการใส่ตัวอย่าง
- 5) นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์หาร้อยละของโปรตีนจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์โปรตีน} = \frac{(\text{มล. กรกกำมะถันของตัวอย่าง} - \text{มล. blank}) \times \text{นอร์มัลของกรก} \times 14.007 \times 6.25 \times 100}{1000 \times \text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 1** ผลไขมันที่สกัดเป็นส่วนประกอบทางเคมี และคุณค่าทางโภชนาการ  
ของเนื้อสัตว์ที่สกัดจากส่วนต่าง ๆ ของซากโค

กล้ามเนื้อ	ปริมาณร้อยละขององค์ประกอบทางเคมี				คุณค่าอาหาร แคลลอรี่/100 ก.
	โปรตีน	น้ำ	ไขมัน	เถ้า	
<b>เนื้อส่วนนอก</b>					
ไขมันน้อย	19.2	71	9	0.9	160
ไขมันปานกลาง	18.6	65	16	0.9	220
ไขมัน	17.6	60	22	0.8	270
ไขมันมาก	15.0	52	32	0.7	350
<b>เนื้อสัน</b>					
ไขมันน้อย	18.6	64	16	1.0	220
ไขมันปานกลาง	16.9	57	25	0.3	290
ไขมัน	15.6	53	31	0.3	340
ไขมันมาก	12.8	44	43	0.6	440
<b>เนื้อส่วนขา</b>					
ไขมันน้อย	19.7	71	8	1.0	150
ไขมันปานกลาง	19.3	67	13	1.0	190
ไขมัน	18.7	63	17	0.9	230
ไขมันมาก	17.4	58	24	0.8	290

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 ตารางแสดงองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อส่วนต่าง ๆ ใน 100 กรัม

ชนิดของเนื้อ	Moist. (gm)	Cal (Unit)	Fat (gm)	CHO (gm)	Fiber (gm)	Protein (gm)	Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)	VA (IU)	VB <sub>1</sub> (IU)	VB <sub>2</sub> (IU)	Niacin (mg)	C (mg)	Ref No
เนื้อวัวสะโพก (Cow's rump)	75.9	110	2.4	0	-	20.7	7	150	1.5	-	0.07	0.10	7.3	-	8
เนื้อวัวโคชา (Beef round)	71.0	151	6.8	0	-	21.7	9	174	3.3	-	0.04	0.06	6.6	-	8
เนื้อวัว ตับ (Beef liver)	71.3	127	2.3	2.9	-	22.2	-	312	9.2	24940	0.17	0.76	6.4	-	8
เนื้อวัว ม้าม (Beef spleen)	78.0	96	1.7	1.8	-	17.2	11	201	9.7	195	0.15	0.44	4.7	29	8

Ref No 8: Tables of Representative Values of Foods Commonly Used in Tropical Countries.

**ตารางภาคผนวกที่ 3** แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับคุณลักษณะด้านความเค็ม  
ของน้ำเมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์

SOV	df	SS	MS	F(Cal.)	F(DATA)
TREATMENT	3	2.9	0.967	0.989	NS.
ERROR	40	39.1	0.977		
TOTAL	43	42.0			

NS. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางความน่าจะเป็น  $P = 0.05$ )

**ตารางภาคผนวกที่ 4** แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับคุณลักษณะด้านความเปรี้ยว  
ของน้ำเมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์

SOV	df	SS	MS	F(Cal.)	F(DATA)
TREATMENT	3	1.89	0.637	0.993	NS.
ERROR	40	26.91	0.672		
TOTAL	43	28.80			

NS. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางความน่าจะเป็น  $P = 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 5** แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับการยอมรับของมัมเมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์

SOV	df	SS	MS	F(Cal.)	F(DATA)
TREATMENT	3	2.45	0.817	0.602 NS.	2.8387
ERROR	40	40.73	1.018		
TOTAL	43	43.18			

NS. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางความน่าจะเป็น  $P = 0.05$ )

**ตารางภาคผนวกที่ 6** แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับคุณลักษณะด้านความเต็มของมัมเมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์

SOV	df	SS	MS	F(Cal.)	F(DATA)
TREATMENT	3	1.357	0.4523	0.000 NS.	2.806
ERROR	52	34.143	0.6566		
TOTAL	55	35.500			

NS. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางความน่าจะเป็น  $P = 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 7** แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับคุณลักษณะด้านความเปรี้ยวของนมเมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์

SOV	df	SS	MS	F(Cal.)	F(DATA)
TREATMENT	3	0.146	0.0486	0.065	NS. 2.806
ERROR	52	38.714	0.7445		
TOTAL	55	38.860			

NS. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางความน่าจะเป็น  $P = 0.05$ )

**ตารางภาคผนวกที่ 8** แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับการยอมรับของนมเมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์

SOV	df	SS	MS	F(Cal.)	F(DATA)
TREATMENT	3	2.626	0.875	1.612	NS. 2.806
ERROR	52	28.214	0.543		
TOTAL	55	30.840			

NS. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางความน่าจะเป็น  $P = 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้