ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเกลือ และข้าวเหนียว ต่อการเปลี่ยนแปลง pH ปริมาณกรดแลคติค และน้ำตาลรีดิวส์ ในมั่ม

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...

..... ๔/๘๔/๓๑ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ
(ผศ.ดอกมาส สุรรณมโนชญ์) .../.../...

..... ๗/๔/๓๑ กรรมการของภาควิชา
(เลย กิตติพงษ์ ห่วงวังชัย)

..... ๗/๔/๓๑ กรรมการของภาควิชา
(พงษ์เดช ตรงดี)

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

..... ๗/๔/๓๑
(นายวรวุฒิ ศุภสิง)
หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่ ๗ เดือน เมษายน พ.ศ. ๒๕๓๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13614

ปัญหาพิเศษ (45499)

เรื่อง

ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเกลือ และข้าวเหนียว ต่อการเปลี่ยนแปลง pH ปริมาณกรดแลคติค และน้ำตาลรีดิวส์ ในมั่ม

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

T096965

ปพ.
ส249ศ
2531

สขหมู่.....
เลขทะเบียน.....96965
วัน.เดือน.ปี.....

โดย

นาย สมหบ เฉยเจริญ

เสนอ

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

พ.ศ. 2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

จากการศึกษาถึงปริมาณของเกลือที่ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 % และปริมาณของข้าวเหนียวที่ 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 % ที่เหมาะสมในสูตรต่อการทำมัน จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า ที่ปริมาณของเกลือที่ 2.50 % และที่ปริมาณของข้าวเหนียวที่ 3.5 % ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุดว่ามีรสชาติที่ดี เมื่อหมักไว้เป็นเวลา 3 วัน การเปลี่ยนแปลงของ pH ปริมาณกรดแลคติค และปริมาณน้ำตาลรีดิวส์ 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 % การศึกษาถึงอายุการเก็บรักษา พบว่ามันที่มีการบรรจุในไส้ที่แช่สารละลาย โปแตสเซียม ซอร์เบท ที่ความเข้มข้น 2.5 % เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาไว้ในสภาพที่เป็นสูญญากาส สามารถเก็บไว้ได้นาน ประมาณ 20 วัน และสามารถทำการเก็บรักษาได้มากกว่า ๒ เดือน ในสภาพที่มีอากาศ ที่อุณหภูมิ 20 – 25 °ซ ส่วนในด้านต้นทุนการผลิตมัน พบว่าอยู่ในราคากิโลกรัมละ 42.00 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบคุณท่านอาจารย์ เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์ ท่านอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษตลอดจนการตรวจแก้ไข ขอขอบคุณท่านอาจารย์ วราวุฒิ ครูส่ง ท่านอาจารย์ อนงค์ วรอุไร ที่ให้คำแนะนำและติชม ในการแก้ไขปัญหาพิเศษ กระทั่งสำเร็จออกมาด้วยดี

ที่จะลืมเสียไม่ได้คือ ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ตลอดจนเพื่อน ๆ ที่ ๆ น้อง ๆ ทุกคนที่ได้ให้การช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษ โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้องเป็ด และสำหรับตัวเองคือ ขอบคุณในความพยายามอย่างมาก

สมทบ เฉยเจริญ

มีนาคม 2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญ	(1)
สารบาญตาราง	(2)
สารบาญภาพ	(4)
สารบาญตารางภาคผนวก	(6)
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	28
ผลการทดลอง	33
วิจารณ์ผลการทดลอง	51
สรุปผลการทดลอง	56
เอกสารอ้างอิง	57
ภาคผนวก	61
ก. การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี	62
ข. การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของมัน	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงจำนวนแบคทีเรียแลคติคทั้งหมดของมั่ม ที่อายุการหมักต่าง ๆ ในอาหาร MRS	26
2	แสดงสูตรของมั่มที่เติมเกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์	28
3	แสดงสูตรของมั่มที่เติมข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์	30
4	การเปลี่ยนแปลง pH ปริมาณกรดแลคติค น้ำตาล เกลือ และปริมาณความชื้น ในระหว่างการหมักมั่ม วันที่ 0 1 2 และ 3 โดยมีปริมาณเกลือแตกต่างกันในสูตร	34
5	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของมั่มที่มีปริมาณเกลือที่แตกต่างกัน 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์	35
6	การเปลี่ยนแปลง pH ปริมาณกรดแลคติค น้ำตาล เกลือ และปริมาณความชื้น ในระหว่างการหมักมั่ม วันที่ 0 1 2 และ 3 โดยมีปริมาณข้าวเหนียวที่แตกต่างกันในสูตร	42
7	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของมั่มที่มีปริมาณข้าวเหนียวที่แตกต่างกัน 3.0 3.5 4.0 และ 4.5เปอร์เซ็นต์	43
8	องค์ประกอบทางเคมีของมั่มที่ใช้เกลือ 2.50 เปอร์เซ็นต์ ข้าวเหนียว 3.5 เปอร์เซ็นต์	49
9	แสดงผลของการเก็บรักษามั่มที่มีปริมาณเกลือ 2.50 เปอร์เซ็นต์ และข้าวเหนียว 3.5 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพปกติ และในสภาพสูญญากาศ	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง (ต่อ)

10 ราคาต้นทุนในการผลิตมั่มต่อ 1 กิโลกรัมของเนื้อโค 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
8	แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดแลคติค ระหว่างการหมักมั่ม เมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ	45
9	แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาลกลูโคส ระหว่างการหมักมั่ม เมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ	46
10	แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณโซเดียมคลอไรด์ ระหว่างการหมักมั่ม เมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ	47
11	แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความชื้น ระหว่างการหมักมั่ม เมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตารางภาคผนวก

ตารางที่		หน้า
1	ผลไชมันที่ดีต่อส่วนประกอบทางเคมี และคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อสดที่ตัดจากส่วนต่าง ๆ ของซากโค	69
2	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อส่วนต่าง ๆ ใน 100 กรัม	70
3	แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับคุณลักษณะด้านความเค็ม ของมั่มเมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์	71
4	แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับคุณลักษณะด้านความเปรี้ยว ของมั่มเมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์	71
5	แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับการยอมรับของมั่มเมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์	72
6	แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับคุณลักษณะด้านความเค็ม ของมั่มเมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์	72
7	แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับคุณลักษณะด้านความเปรี้ยว ของมั่มเมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
8	แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับการยอมรับของมั่มเมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

มัมเป็นอาหารพื้นบ้านของคนไทย โดยเฉพาะในแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มัมประกอบด้วย เนื้อโค ตับโค ม้ามโค เกลือ กระเทียม ข้าวคั่ว และข้าวเหนียว นำส่วนขององค์ประกอบของมัมมาผสมให้เข้ากัน บรรจุใส่ในไส้หมู กระเพาะหมู ลำไส้โค ไส้ตึง อย่างใดอย่างหนึ่ง พวกที่บรรจุในไส้จะทำการมัดเป็นปล้องๆ ก่อนนำออกผึ่งแดดร่ำไรๆ เพื่อให้ผิวนอกของไส้แห้ง และตั้งหมักไว้ 1 - 2 วัน จะได้รสเปรี้ยวพอเหมาะ ซึ่งเกิดจากขบวนการหมักของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดที่ให้กรดแลคติล การบริโภคมัมจะนำเอามัมไปทำให้สุก โดยการนึ่ง ทอด ย่าง หรือนำเอาไปผัดกับผัก และหากต้องการยืดอายุการเก็บรักษาให้ยาวนานขึ้น ทำได้โดยการเก็บรักษามัมไว้ที่อุณหภูมิ 20 - 25 °ซ โดยการบรรจุมัมไว้ในถุงพาสติกที่ปิดผนึก

การผลิตมัมเป็นการผลิตในรูปอุตสาหกรรมขนาดครอบครัวเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งกรรมวิธีในการผลิตไม่ยุ่งยาก และใช้ต้นทุนในการผลิตไม่สูงมากนัก การผลิตในประเทศไทย มีเฉพาะในบางพื้นที่ โดยมีมากในแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนั้นจึงทำให้การบริโภคมีเพียงบางกลุ่ม คือในกลุ่มที่อยู่ใกล้แหล่งผลิต ทำให้การผลิตและการบริโภคไม่เป็นที่แพร่หลาย มัมเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงคือ คุณค่าอาหารในด้านของโปรตีนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งได้จากองค์ประกอบของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของมัม ในทางการค้า ผู้ผลิตแต่ละรายจะรักษาสูตรที่ใช้ในการผลิตไว้เป็นความลับ และจะทำการบอกสืบทอดต่อๆ กันมายังลูกหลาน ส่วนการทำมัมผู้ทำจะอาศัยความชำนาญและความเคยชิน และประสบการณ์ที่มีมาในการกะปริมาณส่วนผสมต่างๆ ทำให้มัมที่ได้ออกมาในแต่ละครั้ง ไม่มีความสม่ำเสมอในด้านรสชาติ และ ลักษณะของเนื้อ จึงเห็นสมควรที่จะทำการศึกษาค้นคว้าออกเผยแพร่เพื่อเป็นความรู้แก่ผู้ที่สนใจ โดยทำการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ ปริมาณกรดแลคติล ปริมาณน้ำตาลรีดิวส์ในมัม และการศึกษาอายุการเก็บรักษาของมัม ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการผลิต และจักจำหน่ายให้แพร่หลายในท้องถิ่นต่างๆ ในลักษณะเดียวกันกับแหนม ตลอดทั้งยังเป็นการช่วยในเรื่องความปลอดภัย จากการบริโภคอาหารที่เป็นพิษอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>วัตถุประสงค์ในการทำวิทยานิพนธ์</u>

1. ศึกษาปริมาณเกลือที่เหมาะสมในสูตรต่อการทำมัน

2. ศึกษาปริมาณข้าวเหนียวที่เหมาะสมในสูตรต่อการทำมัน

3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ pH ปริมาณกรดแลคติค ปริมาณน้ำตาลรีดิวส์ ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ และ ปริมาณความชื้นในระหว่างการหมักมัน

4. ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของมัน

5. ศึกษาอายุการเก็บรักษามัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

มันเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อบดบรรจุในไส้ มีลักษณะคล้ายไส้กรอกที่ทำจากเนื้อของชาวต่างประเทศชนิดหนึ่ง คือ Dry sausages ตัวอย่างเช่น Italian salami แต่จะแตกต่างกันในส่วนผสม คือใน Salami จะใช้หมู ส่วนในมั่มใช้เนื้อโค หรือกระบือแทนคำว่าไส้กรอก (Sausage) มีรากศัพท์มาจากภาษาลาตินว่า Salsus หมายถึง เนื้อเค็มที่มีการเก็บรักษาโดยใช้เกลือ แต่ในปัจจุบันจะหมายถึงอาหารที่ประกอบด้วยเนื้อบด สารประกอบที่ใช้ในการหมักเช่น เกลือ น้ำตาล สารไนเตรท ไนไตรท์ (Curing Ingredients) และ เครื่องเทศผสมให้เข้ากันแล้วบรรจุใส่ไส้ที่มีลักษณะที่สมมาตรกัน (Gillespie, 1960; Kramlich, 1960; Anonymous, 1978; Ziegler, 1954)

ไส้กรอกเป็นอาหารที่มีการทำมาเป็นเวลานานหลายปี ก่อนคริสตวรรษผลิตโดยชาว Aborigine เพื่อที่จะถนอมเนื้อที่เหลือจากการบริโภคสดด้วยการใช้เกลือและทำแห้งสำหรับเก็บไว้บริโภคในยามขาดแคลน หลักฐานการบริโภคไส้กรอกพบครั้งแรกในบทประพันธ์ เรื่อง Odyssey's Homer เมื่อ 900 ปี ก่อนคริสตวรรษ เขาได้ทำการบรรยายเรื่องเกี่ยวกับลักษณะของไส้กรอกเลือดซึ่งเป็นที่นิยมบริโภคในยุคนั้น ในยุคเดียวกันนี้มีกวีหลายท่าน กล่าวถึงไส้กรอกชนิดแห้งคือSalami ซึ่งเป็นชื่อตามเมืองที่ทำการผลิต และมีบรรทึกว่าเมืองนี้ถูกทำลายเมื่อ 449ปีก่อนคริสตวรรษ นอกจากนี้ A thenaous ได้กล่าวถึงวิธีการทำไส้กรอกไว้ในหนังสือDeipnosophists ซึ่งเป็นตำราอาหารที่เก่าแก่ที่สุด คือประมาณ พ.ศ. 228

การผลิตไส้กรอกในยุคต้น มักเป็นการผลิตเพื่อบริโภคในครัวเรือน หรือแบบอุตสาหกรรมครัวเรือนโดยใช้ herb และเครื่องเทศ ซึ่งเครื่องเทศจะแตกต่างกันตามท้องถิ่น ทำให้เกิดไส้กรอกชนิดต่าง ๆ ได้แก่berliner, frankfurters, braunschweiger ของเยอรมัน Coteborg ของสวีเดนLyons และArles ของฝรั่งเศส Conoa Salami และ bologna ของอิตาลี เป็นต้น ความแตกต่างของรสชาติ ของไส้กรอกแต่ละประเทศอาจเนื่องมาจาก สภาพภูมิอากาศด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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 ผลิตโดยการบดเนื้อและผสมเครื่องปรุงรสบรรจุไส้ แล้วเก็บในตู้เย็น เมื่อจะรับประทานจึงนำออกมาทำให้สุก แต่ไส้กรอกชนิดนี้มักจะเน่าเสียง่ายหากเก็บไม่ดี ดังนั้นจึงควรรีบรับประทาน ได้แก่ Fresh pork Sausage, Fresh country style sausage, Bratwurst และอื่น ๆ

Fresh pork sausage ทำจากเนื้อหมูสดที่คัดเลือกแล้ว จำหน่ายในรูปบรรจุอยู่ในไส้ และผูกเป็นปล้องหรือบรรจุโดยอัดในแบบ

Bratwurst เป็นไส้กรอกสดของเยอรมัน ในบางท้องที่อาจใช้เนื้อลูกวัวก็ได้ ปรุงกลิ่นโดยใช้ผิวหรือน้ำเลมอน ไม่ใส่ใบหูเสือ บรรจุในไส้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 3/8 นิ้ว ยาวประมาณ 4 นิ้ว นิยมลวกน้ำร้อนหรือนึ่ง

2. ไส้กรอกรมควัน (Smoked sausage)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Smoke country style pork ผลิตภัณฑ์นี้ใช้กับไส้หมูสดต่างจากไส้กรอกชนิดแรกตรงที่ เนื้อที่ใช้ต้องผ่านการหมักเกลือ บรรจุไส้แล้วนำไปรมควันเท่านั้น

Kielbasa หรือ Polish sausage ประกอบด้วยเนื้อหมู บดหยาบและไส้เนื้อวัว ปรุงรสด้วยกระเทียมจำนวนมาก บรรจุในไส้เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 $\frac{1}{2}$ 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. <u>ไส้กรอกสุก</u> (Cooked sausages)

ไส้กรอกสุกมักเตรียมจากเนื้อสดแต่ก็อาจใช้เนื้อที่ผ่านการหมักเกลือก็ได้ ไส้กรอกชนิดนี้ผ่านการทำให้สุกพร้อมที่จะรับประทานได้ทันที โดยที่ไม่ต้องรมควัน แต่มีบาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดที่มีการรมควันซึ่งจะทำภายหลังที่ไส้กรอกสุกแล้ว ไส้กรอกแบบนี้ได้แก่ ไส้กรอกตับ ไส้กรอกเลือด ไส้กรอกลิ้นและเกือก เป็นต้น

ไส้กรอกตับ ได้จากมันหมูแข็ง หัวหมู และเจลลาตินที่บดอย่างละเอียด ปรุงรสด้วยหัวหอมและเครื่องเทศนำมาทำให้สุกแล้วจึงรมควัน เป็นไส้กรอกที่มีคุณค่าทางอาหารสูง

ไส้กรอกเลือด(Blutwurst) ประกอบด้วยมันหมูแข็งต้มสุกหั่นเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมผสมกับเนื้อบดละเอียด เจลลาติน เลือดวัว และเครื่องเทศ บรรจุในไส้เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดประมาณ 4 นิ้ว ถ้าผสมลิ้นหมูหรือลิ้นแกะลงไปด้วย เรียกว่า ไส้กรอกเลือดและลิ้น

4. <u>ไส้กรอกชนิดแห้ง</u>(Dry sausages)

เนื้อที่ใช้ต้องผ่านการคัดเลือกอย่างดี การผลิตต้องใช้เทคนิคอย่างมากจะหมักไส้กรอกนี้ไว้ แล้วทำให้แห้งโดยการผึ่งแดด ไม่รมควัน หรือใช้วิธีรมควันก่อนทำให้แห้งก็ได้ เก็บได้นานในที่อากาศเย็น ไส้กรอกชนิดนี้แบ่งออกเป็น 3 แบบคือ Cervelat, Salami, Chinese sausages

salami เป็นไส้กรอกที่ใช้เครื่องปรุงรสจัดกว่า cervelat ชนิดและปริมาณเครื่องเทศที่ใช้ในโรงงานจะทำให้มีกลิ่นรสแตกต่างกันไปตามความชอบ และท้องถิ่น สำหรับชื่อของไส้กรอกนี้ที่เรียกตามท้องถิ่นได้แก่ summer sausage, farmer cervelat, Goteborg cervelat, Italian salami, pepperoni และอื่นๆ

ไส้กรอกชนิดแห้ง ตัวอย่างเช่นItalian salami ไม่จำเป็นต้องทำให้สุกและไม่ต้องใช้ความเย็นหลังจากผ่านกรรมวิธีการผลิต ไส้กรอกชนิดนี้จะเก็บรักษาโดยการใช้ความชื้นต่ำในเนื้อประมาณ 30 ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ และต้องมีสัดส่วนระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชื้นต่อโปรตีน 1.9 ต่อ 1 หรือน้อยกว่าเพราะว่าไส้กรอกชนิดนี้ไม่มีการทำให้สุก เหมือนชนิดทั่วๆ ไป ตามมาตรฐานอาหารและยา ของประเทศสหรัฐอเมริกายอมรับ ขบวนการทำแห้งในเนื้อจะอยู่ในรูปของระหัส(code) ของ Federal Regulations (CFR 318 10 C) ไส้กรอกจำเป็นต้องเก็บในที่อุณหภูมิหนึ่งในช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยเฉพาะสามารถดูได้ที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไส้กรอก บางทีเพื่อให้แน่ใจจะใช้การเจาะดูภายใน (Romans, Costello and Another, 1985)

5. ไส้กรอกชนิดใหม่ (New condition sausage)

จัดอยู่ในจำพวกไส้กรอกกึ่งแห้ง(Semi dry sausage) แตกต่างจากไส้กรอกชนิดแห้งตรงวิธีการทำ และการใช้วิธีในการทำให้สุกที่เสียเวลาน้อยลงคือ ให้ความร้อนในตู้รมควันแทนการทิ้งให้แห้งในอากาศ ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ทำจากเนื้อบดผสมเครื่องเทศและเครื่องปรุง หมักเกลือนาน 48 ชั่วโมง แล้วจึงนำเข้าตู้รมควันใช้อุณหภูมิสูงๆ ทำให้ใช้เวลาน้อยกว่าไส้กรอกชนิดแห้งเช่น new codition mortadella, Cooked salami และอื่น ๆ โดยที่ส่วนใหญ่ของไส้กรอกจะต้องใช้ระยะเวลาระหว่าง 10 ถึง 120 วันในการทำแห้ง และอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 45 °F และ 55 °F ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 70 ถึง 72 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วลมที่ใช้ผ่านเข้าในห้องทำแห้งจะใช้ระหว่าง 15 และ 25 หน่วยอาคาศต่อชั่วโมง ส่วนในไส้กรอกชนิดกึ่งแห้ง จะใช้อุณหภูมิ 145 ° ถึง 148 °F โดยทั่วไปไส้กรอกกึ่งแห้งนี้จะมีความชื้นภายในโดยเฉลี่ย 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความชื้นระดับนี้ต้องใช้การแช่เย็นเพื่อป้องกันการเน่าเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ ส่วนใหญ่พวกไส้กรอกชนิดกึ่งแห้งยอมต้องรมควัน แต่ไม่ใช่ทุกชนิดของไส้กรอกที่จะรมควัน เช่น ไส้กรอกชนิดแห้ง (Romans, Costello and Another, 1985)

6. อาหารเนื้อประเภทพิเศษ (Cooked specialtics)

เนื้อที่ใช้จะผ่านการหมักเกลือหรือไม่ก็ได้ ลักษณะไม่เหมือนไส้กรอกทั่ว ๆไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

---

head cheese ปรุงจากส่วนเนื้อที่เป็นหัวของหมูที่ผ่านการหมักเกลือ และใส่ไส้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 4 นิ้ว หรือใช้ส่วนกระเพาะ

meat loaves มีหลายชนิดแล้วแต่สูตรที่ใช้ ประกอบด้วยเนื้อบดกับเครื่องปรุงต่างๆ เช่น ไข่ เครื่องเทศ มะกอกฝรั่ง นมผง หรือแป้ง บรรจุในแบบพิมพ์(loaf) แล้วอบให้สุก

จากการตัวเอกสาร (Gillespie, 1960; Kramlich, 1960) พบว่ากรรมวิธีในการผลิตมั้มในบ้านเรา มีลักษณะอยู่ระหว่างไส้กรอกสด และไส้กรอกหมัก กล่าวคือทำการบดผสมส่วนประกอบต่าง ๆ แล้วบรรจุในไส้ธรรมชาติ ทิ้งให้หมักโดยการผึ่งแดดร่ำไรเป็นเวลา 3 วัน แล้วนำมาทำให้สุกก่อนบริโภค อาจทำโดยการย่างหรือทอด บางทีมีการนำมาผัดกับผัก

<u>ไส้กรอกสด</u> (Fresh sausage)

หมายถึง ไส้กรอกที่ได้จากการนำส่วนประกอบต่าง ๆ มาบดผสมเข้าด้วยกันที่อุณหภูมิ 35 °ฟ (2 °ซ) แล้วบรรจุในไส้ธรรมชาติได้ไส้กรอกที่มีสีนวลออกชมพู ตามกฎหมายของประเทศสหรัฐอเมริกา กำหนดไว้ว่าให้มีปริมาณไขมันไม่เกิน 50 % และจะต้องทำให้สุกก่อนจำหน่าย ไส้กรอกชนิดนี้มีการผลิตอย่างกว้างขวาง ในประเทศสหรัฐอเมริกาจะมีการผลิตถึง 15% ของไส้กรอกทั้งหมด สำหรับสูตรไส้กรองกชนิดนี้ จะแตกต่างกันไปตามท้องถิ่น เช่น Fresh Thuringer สูตรต่อ 100 ปอนด์ของเนื้อแดง (ของเยอรมัน) (The Committee on Textbooks of the American Meat Institute, 1953)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ไส้กรอกหมัก (Fermented sausages)

หมายถึง ไส้กรอกที่ปรับสภาวะต่าง ๆ ให้เหมาะแก่การเจริญของแบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติค ทำให้ pH ของไส้กรอกลดลงอยู่ในช่วง 4.8 - 5.4 ไส้กรอกชนิดนี้อาจเป็นไส้กรอกชนิดแห้งซึ่งมีความชื้นประมาณ 35% และไส้กรอกกึ่งแห้งมีความชื้นประมาณ 50% ในการทำไส้กรอกทั้งสองแบบนี้จะต้องนำเนื้อมาหมักเกลือ(cure) ไว้ก่อนที่อุณหภูมิ 38 - 40 °ฟ(3 - 4 °ซ) นาน 48 - 72 ชั่วโมง จากนั้นบรรจุในไส้ตามขนาดที่ต้องการแล้วนำไปทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 50 -60 °ฟ(10 - 15.6 °ซ) นาน 14-48 ชั่วโมง ส่วนใหญ่จะนำไส้กรอกเหล่านี้ไปรมควันและเพิ่มอุณหภูมิในตู้รมควันให้สูงขึ้นจนกระทั่งไส้กรอกสุก สำหรับไส้กรอกกึ่งแห้งจะทำให้มีอุณหภูมิภายใน 137 °ฟ (58°ซ) ส่วนไส้กรอกชนิดแห้งจะมีอุณหภูมิภายในสูงสุดไม่เกิน 90 °ฟ(32 °ซ)
(Gillespie, 1960; Kramlich, 1960)

การทำไส้กรอกชนิดนี้ แบบดั้งเดิมมีการผลิตดังนี้คือ นำเนื้อหมูบดผสมกับเกลือเครื่องเทศ เครื่องปรุงรส และโซเดียม หรือโปรตัสเซียมไนเตรทให้เข้ากันจากนั้นผ่านไปสู่ Curing pan ซึ่งมีความลึก 6-8 นิ้ว เก็บไว้ที่ 40 °ฟ นาน 48-72 ชั่วโมง เพื่อให้แบคทีเรียรีดิวส์ไนเตรท เปลี่ยนไปเป็นไนไตรท์ และสลายตัวได้ไนตริกออกไซด์ ซึ่งเป็นสารที่รวมตัวกับรงควัตถุในเนื้อแล้วเป็นสีแดง บรรจุไส้ไส้ที่เตรียมไว้แล้วส่งไปยังห้องบ่ม(ripening room) หรือ(green room) ใช้อุณหภูมิ 50-60 °ฟ (10-15.5 °ซ)จำนวน 12-48 ชั่วโมง จากนี้จะเข้าตู้อบรมควันระยะเวลาที่ใช้ขึ้นอยู่กับชนิดของไส้กรอกและรสเปรี้ยว (Tangy) ที่ต้องการนำไปผึ่งแดดนาน 90 วัน เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสและลักษณะเนื้อสัมผัสที่ต้องการ จึงมีการใช้ Black slop

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

-ผลิตภัณฑ์ไม่มีความสม่ำเสมอ บางครั้งได้ไส้กรอกที่มีรสดี แต่ในบางครั้งก็เกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการ ทำให้การผลิตเกิดความล้มเหลว

-ใช้กำลังคนในการขนย้ายมาก และต้องมีเนื้อที่เฉพาะในการตั้งให้แห้ง

-ใช้เวลาผลิตนานมากถึง 150 ชั่วโมง

ในปี ค.ศ. 1940 Jensen และ Peddock เสนอให้ใช้เชื้อจุลินทรีย์ในสกุล Lactobacillus เป็น Stater culture (Gillespie, 1960)
ต่อมา Deibel ได้ทำการคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์จากไส้กรอกหมักได้เชื้อ Lactobacilli 32 สายพันธุ์ และ Pedeococci 9 สายพันธุ์ พบว่าเชื้อ Pediococcus serevisiae เป็นเชื้อที่ยังมีชีวิตหลังผ่านขบวนการ Lyophillization ต่อมามีการศึกษาเกี่ยวกับเชื้อตัวนี้มากขึ้น พบว่าที่ถูกต้องแล้วเชื้อตัวนี้ควรเป็น Pediococcus acidilactici
ค.ศ. 1860 มีการผลิต Lyophillized cell ของเชื้อตัวนี้อยู่ในรูปของการค้าสำหรับใช้เป็น Starter culture โดยบริษท Merck เรียกว่า ACCEL จะช่วยลดเวลาการผลิตจาก 150 ชั่วโมงเป็น 32 - 48 ชั่วโมง ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ คุณภาพสม่ำเสมอและได้ผลที่แน่นอน (Everson, Danner and Hammes, 1970)
แต่เนื่องจากเชื้อตัวนี้เป็น Lyophillized cell และไม่รีดิวส์ไนเตรท จึงเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการผลิตคือ ตัดขั้นตอน " Cure pan" ออก โดยการเติมไนเตรท ผสมไนไตรท์ แทนการเติมไนเตรทเพียงอย่างเดียว ส่วน Lyophillized cell นำมาใช้ในรูป suspension เติมลงไป 1.8×10^7 เซลต่อกรัมของส่วนผสมที่บดไว้ ผสม 1 นาที เพื่อที่จะให้เข้ากันบรรจุส่วนผสมและเชื้อในไส้ที่เตรียมไว้ ส่งไปยังห้องเก็บที่มีอุณหภูมิ 80 °F ความชื้นสัมพัทธ์ 80 - 90 % นาน 12 - 26 ชั่วโมง เพื่อให้จุลินทรีย์ดูดน้ำและเจริญ จากนั้นนำเข้าตู้อบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รมควันที่อุณหภูมิ 100 - 110 °F (38 °C) ความชื้นสัมพัทธ์ 90 % นาน 24 ชั่วโมง เพื่อให้จุลินทรีย์เจริญได้ดีที่สุด ในช่วงสุดท้ายจะเพิ่มอุณหภูมิเป็น 137 °F (58 °C) นาน 4 - 5 ชั่วโมง ความเป็นกรดที่เพิ่มมากขึ้น และอุณหภูมิขั้นสุดท้ายของตู้รมควันจะยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (Everson, Danner and Hammes, 1970, a, b; Gillespie, 1960; Price and Schweigert, 1971)

สำหรับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้นี้ จะต่างกันไปตามชนิดของไส้กรอก เสร็จจากขั้นตอนนี้แล้วพบว่าไส้กรอกที่ได้มีกลิ่นรส ฉุนและแรง และมี กลิ่นสารเคมีอันเป็นกลิ่นที่ไม่ชวนรับประทานแต่เมื่อทิ้งไว้ในที่เย็น 2-3 วัน จะได้รสเปรี้ยว และลักษณะเนื้อที่ต้องการเรียกว่า "mellow" อย่างไรก็ดี ACCEL มีข้อเสียคือ ระยะเวลาช่วงที่จุลินทรีย์ดูดน้ำเข้าไปเพื่อการเจริญเติบโตนั้นจะต่างกันตามฤดูกาล ในบางฤดูกาลที่ทำการผลิตจะใช้เวลาในช่วงนี้นานซึ่งเป็นเหตุให้เชื้ออื่น ๆ ปะปนลงไป ทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะด้อยลง

ในปี ค.ศ. 1961 บริษัท Merck และ Microlife Technic ได้แก้ไขปัญหาของ ACCEL ดังกล่าวได้สำเร็จ โดยผลิตเชื้อนี้ในลักษณะ frozen concentrate ให้ชื่อว่า LACTACEL พบว่า LACTACEL จะย่นเวลาของการดูดน้ำของเซล ทำให้เริ่มต้นที่ช่วงของการหมักได้เลย ช่วยลดเวลาการผลิตลงได้ 20% คือใช้เวลาผลิตลดลง 12-15 ชั่วโมงได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ แต่LACTACEL นี้มีปัญหาในการขนส่ง ต้องใช้วิธีโดยเฉพาะคือ เติมอาหารเลี้ยงเชื้อพิเศษอย่างหนึ่งพร้อมกับเชื้อก่อนนำไปแช่แข็ง เสร็จแล้วนำไปแช่แข็งที่ -15 °F จนกว่าจะนำไปขึ้นเรือโดยใช้ styrofoam container ที่ใส่น้ำแข็งแห้งไว้รอบ ๆ นอกจากวิธีนี้แล้วเขาแก้ปัญหาขนส่งโดยการบรรจุเชื้อแช่แข็งในกระป๋องขนาด 6 ออนซ์ และ 4 ออนซ์ โดยใช้เชื้อ 2 ออนซ์ ต่อส่วนผสม 100 ปอนด์ เนื่องจาก LACTACEL เป็นเชื้อที่มีประสิทธิภาพดีมากจึงทำให้วิธีนี้แพร่หลายมากที่สุดในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Acton และคณะ(1972)รายงานเกี่ยวกับผลของอุณหภูมิต่าง ๆ ในการหมัก summer sausage โดยใช้ ACCEL พบว่าที่อุณหภูมิ 22 °ซ (71.6 °ฟ) จะมีการผลิตกรดแลคติคน้อยกว่าที่อุณหภูมิ 30 และ 37 °ซ (78 และ 98.6 °ฟ) ส่วน pH ก็จะลดลงช้ากว่าด้วย เนื่องจากการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติคนั้นช้ากว่า แต่อย่างไรก็ดี ไส้กรอกที่หมักที่อุณหภูมิทั้งสาม 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)

Actom และ Dick(1976)ทำการสุ่มตัวอย่างของไส้กรอกยนิดแห้งแบบต่าง ๆ เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ปริมาณกรด และจุลินทรีย์ ได้ผลวิเคราะห์ดังนี้คือ ความชื้น 26-60% ไขมัน 15-42% เถ้า 5.9-3.5% เกลือ 2.7 - 4.7 % ปริมาณกรด 1.0-2.3% จุลินทรีย์ทั้งหมด 10^3- 10^8 เซลต่อกรัมของไส้กรอก และจุลินทรีย์ที่ผลิตกรด (10^2-10^8) เซลต่อกรัมของไส้กรอก

ส่วนประกอบทั่วไปของมั่มนั้นจะประกอบด้วย เนื้อสะโพก ตับ ม้าม กระเทียม (ปอกเปลือก) เกลือ ข้าวตั้ว (ใส่ใบมะกรูด และตะไคร้) ข้าวเหนียว ผงเพรค ซึ่งในส่วนผสมของแต่ละเจ้าที่ทำการผลิตนั้น บางทีบางเจ้าก็มีการเติมส่วนของปอดลงไปด้วย เพื่อลดต้นทุนและทำให้ได้ปริมาณเพิ่มมากขึ้น แต่จะทำให้มีความชื้นสูงกว่า และเนื้อผสมกว่าชนิดที่ใช้เนื้อล้วน ๆ ซึ่งแต่ละเจ้าจะทำการปกปิดสูตรของตนไว้เป็นความลับ และสูตรเหล่านี้จะถูกถ่ายทอดต่อกันมายังลูก ๆหลาน ๆของตน ซึ่งความแตกต่างของรสชาตินั้น จะอยู่ที่สัดส่วนของเครื่องปรุงรสที่ใช้คือ กระเทียม เกลือ ตะไคร้ ใบมะกรูด สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของมั่มที่ได้มีหน่วยงานของรัฐ คือ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการวิจัยจากตัวอย่างที่ผลิตขายตามท้องตลาด จำนวน 5 ตัวอย่าง ได้ผลวิเคราะห์ดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ส่วนของกล้ามเนื้อเรียบผสม คือ ตับ ม้าม การที่มีไขมันน้อยจะช่วยไม่เกิดการเหม็นหืน 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 อยู่ในรูปเกือบไม่ละลายและที่ pH เดียวกันนี้ sarcoplasmic protein จะมีความสามรถในการละลายลดลง 40% เมื่อเติมโซเดียมคลอไรด์ 0.67 โมล่าร์ เข้าไปใน sarcoplasmic protein ที่ pH เดียวกันนี้ความสามารถในการละลายลดลง 50% ด้วยเหตุนี้การเติมเกลือเข้าไปในสูตร ของมั่นจะมีผลคือ ช่วยในการละลายของ myofibrillar protein แต่ในขณะเดียวกันยิ่งทำให้ sarcoplasmic protein ละลายได้น้อยลงและตกตะกอน เป็นผลชักนำให้ sarcoplasmic protein ตกตะกอนด้วย ทำให้ได้ไส้กรอกที่มีลักษณะที่ดีขึ้นด้วย ปกติโปรตีนที่สำคัญต่อโครงสร้าง (structure) คือ myofibrillar protein มิใช่ sarcoplasmic protein เพราะ sarcoplasmic protein ไม่สามารถจะเกิดเป็นเจล (gel)ได้นั่นเอง

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชื้น 33.28-74.65% โปรตีน 11.39-39.28% ไขมัน 1.40-4.50% เยื่อใย 0.10-1.44% เถ้า 3.28-9.65% โซเดียมคลอไรด์ 2.93-7.40% Total invert Sugar nil -11.74% ปริมาณกรดแลคติค 1.10-4.31% pH4.0-4.5 (Chakamas and Mali, October, 1986)

คุณสมบัติของส่วนประกอบต่าง ๆในมั้ม

1. เนื้อโค ใช้เนื้อโคสดที่มีคุณภาพดี คือ จะต้องมีจุลินทรีย์ปนเปื้อนอยู่น้อย นอกจากนี้ เนื้อที่ใช้จะต้องมีไขมันอยู่น้อย ซึ่งเนื้อในส่วนนี้คือส่วนของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันชั้น เพอริไมเซียม ทำให้มองเห็นปั้นของไขมันกระจาย และไขมันแทรก (marbling) อยู่โดยทั่วไปในชิ้นเนื้อ เนื้อสัตว์ที่มีไขมันแทรกอยู่ในชิ้นเนื้อแสดงให้เห็นว่า เป็นเนื้อที่มีคุณภาพสูง และมาจากสัตว์ที่ได้รับการเลี้ยงดูอย่างดี ไขมันแทรกในเนื้อสัตว์ มีผลโดยตรงต่อรสชาติ และความน่ารับประทาน (palatability) ของเนื้อ ส่วนของเนื้อที่เรียกว่าเนื้อแดง หรือเนื้อที่แยกไขมันออกหมด (lean meat) มีไขมันอยู่ประมาณร้อยละ 4-11 และมีโปรตีนสูงถึงร้อยละ 27-38 ซึ่งจะมีความน่ารับประทานน้อย ปริมาณไขมันที่อยู่ในกล้ามเนื้อส่วนที่แตกต่างกัน มีผลต่อคุณค่าทางโภชนาการ และส่วนประกอบทางเคมี โดยพบว่าเนื้อแดงจะมีร้อยละของโปรตีน และความชื้นสูงกว่าเนื้อที่มีไขมันสูง แสดงไว้ในตารางภาคผนวกที่ 1 (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 20, 2517)

ส่วนของเนื้อที่จัดว่าสามารถยึดจับน้ำได้มาก(high binder) คือ ส่วนของกล้ามเนื้อระยาง(skeletal muscle) เช่น เนื้อส่วนโคนขา เนื้อส่วนที่ยึดเกาะน้ำดีปานกลาง.(medium binder) ได้แก่ เนื้อส่วนหัว แก้ม และเศษเนื้อที่ได้จากการตัดแต่ง และส่วนที่ยึดเกาะน้ำต่ำ (low binder) มักเป็นส่วนที่มีไขมันมาก ๆ หรือส่วนที่เป็นกล้ามเนื้อเรียบ เช่น หัวใจ คอ ปอด ลิ้น เป็นต้น สำหรับเนื้อส่วนที่นิยมใช้ทำมั้ม คือ เนื้อส่วนโคนขา ซึ่งจะมีไขมันอยู่เป็นปริมาณน้อย เพราะมั้มต้องการเนื้อที่มีปริมาณไขมันต่ำ เพราะเนื่องจากผลิตภัณฑ์มีลักษณะคล้ายไส้กรอกแห้ง และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บางทีไม่มีการบรรจุ Variety meats หรือบางทีก็จะผสมมากกวา 30-40 เปอร์เซ็นต์ ของ Variety meats สุดท้ายข้อควรระวังจะต้องทำการบรรจุใส่กระเพาะวัว(Tripe) หรือ กระเพาะหมู เมื่อสูตรที่ใช้มีการผสมด้วย Variety meats ทำให้มีความเหนียวต่ำ ซึ่งการจับยึดที่ต่ำของเนื้อนี้ จึงทำให้ควรจำกัดปริมาณการผสมไว้ที่ 15 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่าของสูตรอาหาร ซึ่งจะทำให้ผลิตภัณฑ์สามารถคงตัวอยู่ได้ หัวใจเป็นแหล่งของวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตไส้กรอกพวก Summer sausage โดยที่หัวใจจะให้สีแดงเข้มในผลิตภัณฑ์ หัวใจปกติใช้ในผลิตภัณฑ์พวก emulsion ด้วยเหมือนกัน ตัวอย่างเช่น bologna ลิ้น ส่วนใหญ่จะทำการตัดเป็นชิ้นจำหน่ายในตลาด ส่วนไตจะมีการใช้ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกน้อยมาก

2. ข้าวเหนียว ข้าวเหนียวที่เติมลงไปในมั่ม ในที่นี้คงไม่ใช่เป็นการเติมลงไปเพื่อเพิ่มปริมาณอย่างแน่นอน โดยหวังผลในการลดต้นทุน เนื่องจากแป้งที่เป็นองค์ประกอบของข้าวเหนียวได้มีการทำให้สุกแล้วจึงเชื่อแน่ว่าการเติมข้าวเหนียวลงไปเพื่อใช้เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในมั่ม เพราะเชื้อจุลินทรีย์สามารถนำเอาไปใช้ได้ง่ายกว่าแป้งที่ยังไม่ผ่านการทำให้สุกก่อน ใช้เป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรทให้แก่เชื้อจุลินทรีย์ จากรายงานของ Acton และคณะ(1977)ในการใช้ข้าวเหนียว หลังผ่านระยะการหมักมั่มมาแล้ว แบคทีเรีย ที่ผลิตกรดแลคติคมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิด homo fermentation คือจะให้กรดแลคติคเพียงอย่างเดียวได้ เมื่อคาร์โบไฮเดรทที่ใช้มีน้ำหนักโมเลกุลเพิ่มขึ้นแต่ก็มีข้อเสียคือ ทำให้ระยะเวลาในการหมักยาวนานขึ้นด้วย แต่จากการทำมั่ม เมื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณกรดแลคติคแล้ว พบว่าการเติมข้าวเหนียวเข้าไปเป็นปริมาณมาก ถ้าในระยะเวลาเท่ากัน แล้วจะทำให้ได้เปอร์เซ็นต์กรดแลคติคออกมาในปริมาณมากเสมอไป

3. ข้าวคั่ว จุดประสงค์ในการเติมข้าวคั่วลงไปในผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ข้าวคั่วที่มีกลิ่นหอมนั้นไปช่วยลดกลิ่นคาวของเนื้อเป็นจุดหลัก สำหรับเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรทของเชื้อจุลินทรีย์นั้น เป็นไปได้ยาก เพราะเนื่องจากแป้งข้าวจ้าวที่นำมาทำข้าวคั่วนั้นไม่ได้ผ่านการทำให้สุก (gelatinization) และจะเห็นได้จากสูตรนั้น ข้าวคั่วได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่การเติม ตะไคร้ และใบมะกรูดลงไปในอัตราส่วน 3 และ 5เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ลงไปผสมแล้วทำการต้มจนได้ข้าวต้มที่มีเนื้อละเอียดเข้ากันดี

จากการหมักจนได้ที่ คือเมื่อมีความชื้นประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ นำมาดูพบว่าลักษณะของเนื้อภายในจะร่วน เมื่อจะดูจะมีลักษณะที่ร่วนซยาบ ไม่มีการจับตัวกัน อันเป็นผลเนื่องมาจากข้าวต้มที่ผสมลงไป

4. เกลือ เกลือเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในอุตสาหกรรมการผลิตไส้กรอก นอกจากเนื้อและอื่น ๆ ถ้าปราศจากเกลือ ก็จะไม่มีไส้กรอกให้เราได้รู้จักถึงทุกวันนี้ และคงไม่มีการผลิตด้วย

เกลือมีความสำคัญ 3 ประการ คือ

ก. ใช้ในการเก็บถนอมอาหาร

ในการผลิตสมัยใหม่ การใช้เกลือสำหรับเป็นการถนอมอาหาร ไม่ใช่เป็นสิ่งที่สำคัญอีกต่อไปแล้ว แต่มีความสำคัญในไส้กรอกแห้ง ซึ่งการป้องกันการเน่าเสียจะมีวิธีการที่เฉพาะ ความเข้มข้นของน้ำเกลือที่ใช้ ประมาณ 17 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเปอร์-เซ็นต์การใช้เกลือคำนวณได้จาก

$$\frac{\%\ \text{เกลือที่เติมในเนื้อ}}{\%\text{น้ำในเนื้อ} + \%\text{เกลือ}} \times 100 = \%\ \text{ความเข้มข้นของเกลือ}$$

ส่วนใหญ่ไส้กรอกจะมีความเข้มข้นของน้ำเกลือ 4 ถึง 6เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้แทน 3 ถึง 4 เปอร์เซ็นต์ของการเติมเกลือ (Romans, Costello and Another, 1985)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนั้นเกลือ จะมีผลต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่ไม่ต้องการ คือ ทำให้ปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อจุลินทรีย์ลดลง (Aston and Dick, 1976; Gillespie, 1960)

เป็นเครื่องกำหนดชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ ที่จะเจริญได้ตามความเข้มข้นของเกลือ เช่น ในไส้กรอกหมัก เชื้อที่เจริญได้ดีคือ แบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติค เพราะเชื้อนี้เป็น fairly tolorant of salt และบางตัวจะถูกเร่งการเจริญที่ความเข้มของเกลือต่ำ ๆ นอกจากนี้อัตราความเข้มข้นของเกลือ จะควบคุมอัตราการหมักของไส้กรอกโดยตรง พบว่าเมื่อความเข้มข้นของเกลือที่ 7% อัตราการหมักจะลดต่ำลงมาก และส่วนของความเข้มข้นของเกลือที่ดีที่สุดคือ ช่วง 2-3% ทำให้ลักษณะเนื้อสี ความน่ารับประทานดีที่สุด (Anonymous, 1978)

ข. ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสดี

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

5. <u>กระเทียม</u> ด้านคุณค่าทางอาหาร กระเทียมประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหยร้อยละ 0.1 โปรตีนร้อยละ 7 โดยประมาณ และคาร์โบไฮเดรทร้อยละ 26 นอกจากนั้นยังมีพวกเกลือแร่ พวกแคลเซียม โซเดียม โปแตสเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก ไอโอดีน ซัลเฟอร์ และวิตามินต่าง ๆ เช่น วิตามินบี 1, บี2, ซี และไนอาซิน

ในหัวกระเทียมมีสารประกอบกำมะถันชนิดหนึ่ง เรียกว่า อัลลิอิน (Allin) ซึ่งเป็นสารที่มีความเสถียรมาก ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ละลายน้ำได้ แต่ถ้าถูกบดขยี้ หรือบุบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
96965

ในช้ำสารนี้จะถูกย่อยโดยเอ็นไซม์อัลลิเนส เปลี่ยนเป็นสาร อัลลิซิน (Allicin) ไพรูเวท และแอมโมเนีย ซึ่งจะให้กลิ่นเฉพาะตัว และมีรสของกระเทียมอย่างรุนแรง

กระเทียมมีคุณสมบัติทางโภชนาการ และทางด้านเป็นยา ทางด้านโภชนาการนิยมใช้เป็นเครื่องชูรส และกลิ่นในการปรุงอาหาร ส่วนทางยานั้น มีเอกสารวิชาการหลายฉบับ ทั้งภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ กล่าวถึงสรรพคุณของกระเทียม ในทางรักษาโรคหลายชนิด จากการรับประทานกระเทียม เป็นต้นว่า สามารถขับลม แก้ท้องขึ้น ท้องเฟ้อ ขับเสมหะ ทำให้ไขมันในเส้นเลือดละลาย ลดความดันโลหิตสูง บรรเทาโรคนิ่ว น้ำกระเทียมใช้ทาแก้โรคผิวหนัง กลากเกลื้อน ยับยั้งการเจริญของเชื้อบักเตรี และราเป็นต้น กระเทียมถึงแม้จะเป็นยาที่ไม่รักษาให้หายขาดได้โดยตรง แต่ก็ช่วยบรรเทาอาการของโรคดังกล่าวได้เป็นอย่างดี และพร้อมที่จะสร้างภูมิต้านทานโรคให้แก่ร่างกายได้

ดังนั้นในส่วนของมัน เราใช้กระเทียมเป็นส่วนประกอบจำนวนมาก ในกรณีนี้กระเทียมที่เติมจะช่วยดับกลิ่นคาวของเนื้อสัตว์ พร้อมทั้งเป็นตัวป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อราในผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่งในการทำมันเพื่อที่จะทำให้เก็บรักษาได้นาน ๆ ทำโดยการใช้ไส้ที่จะทำการบรรจุนั้น แช่ใน โปแตสเซียม ซอร์เบท

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

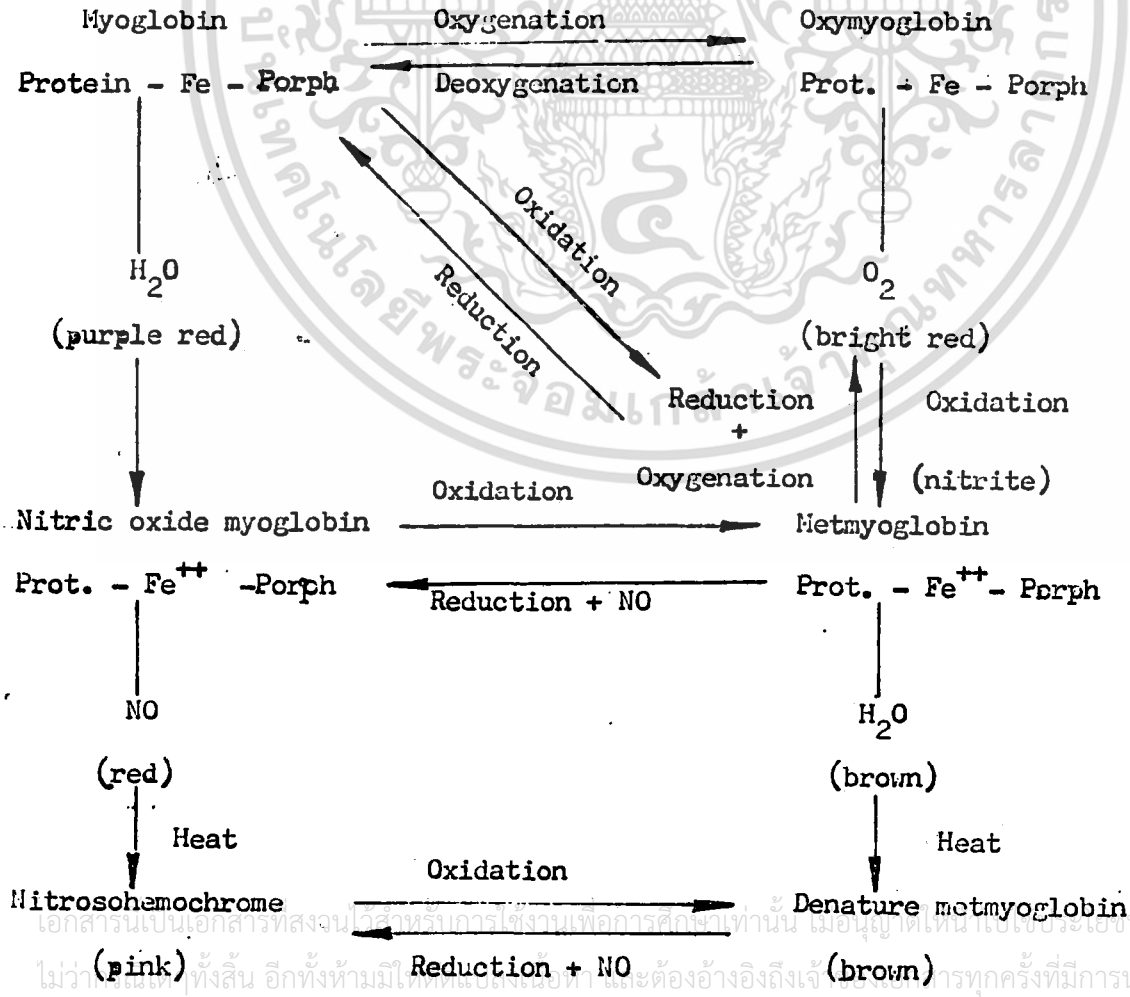
6. ผงเพรค (Praque Powder) มีลักษณะเป็นผงสีชมพูเป็นส่วนผสมของเกลือไนเตรท และ ไนไตรท์ ในอัตราส่วน 100 ต่อ 1 แต่อาจใช้เกลือไนเตรทหรือ เกลือไนไตรท์ใส่โดยตรงก็ได้เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีสีแดงสดใสขึ้น กฎหมายกำหนดว่าในผลิตภัณฑ์ให้มีสารไนไตรท์ได้ไม่เกิน 200 ส่วนในหนึ่งล้านส่วน ในรูปของเกลือโซเดียม หรือเกลือโปแตสเซียมไนไตรท์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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไนเตรทและไนไตรท์เป็นส่วนประกอบของสารอนินทรีย์เคมีที่ถูกนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์เนื้อ จุดประสงค์คือ

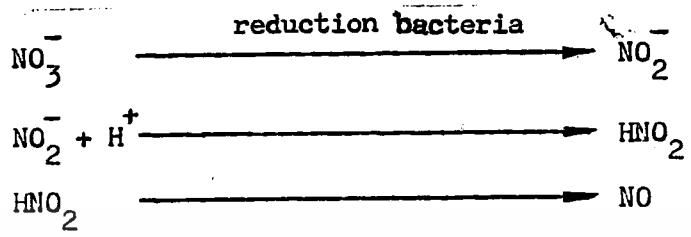
ก. เพื่อทำให้เกิดสีและรักษาสีในผลิตภัณฑ์เนื้อ

เนื้อแดงจะมีองควัตถุ คือ myoglobin ซึ่งมีสีแดงเรื่อ(purple red) เมื่อสัตว์ถูกฆ่า และชำแหละ เนื้อที่ตัดออกมาจะสัมผัสกับออกซิเจนในอากาศเกิดการออกซิไดซ์ได้เป็น สาร Oxymyoglobin ที่มีสีแดงสด (bright red) แต่ถ้ามีการออกซิไดซ์ต่อไปอีก ไมโอโกลบิน ได้รับออกซิเจนมากเกินไปจะเปลี่ยนเป็น metmyoglobin ที่มีสีน้ำตาลหรือแดงคล้ำ การให้ความร้อน เช่น การต้มจะทำให้เนื้อเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล- จากขบวนการนี้มีการเติมเกลือไนเตรท และไนไตรท์เข้าไปในไส้กรอกเพื่อช่วยให้เกิดสีและรักษาสีแดงให้คงทน โดยสารทั้งสองสามารถให้ไนตริคออกไซด์ซึ่งจะเป็นตัวเข้าไปรวมกับไมโอโกลบิน ได้ nitrosomyoglobin มีสีแดงชมพูเมื่อให้ความร้อนจะเปลี่ยนเป็น nitrosohemochrome ซึ่งมีสีแดงและมีสภาพคงตัวไม่ถูกออกซิไดซ์หรือรีดิวซ์ ดังสมการต่อไปนี้ (Price and Schweigert, 1971)



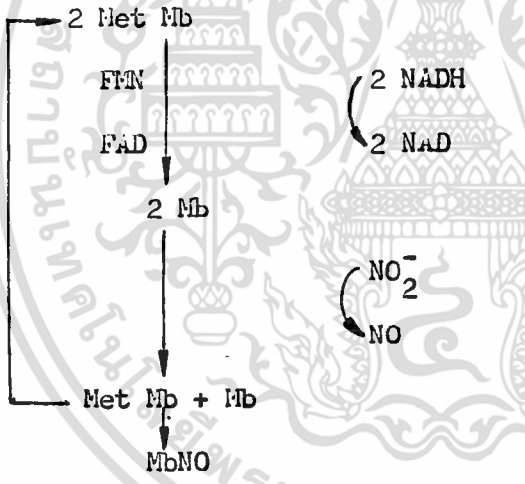
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสลายของไนเตรท และไนไตรท์ คือ



ที่มา: ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 20. 2517.

ส่วน mechanism ของการเกิด nitrosomyoglobin ที่เป็นที่ยอมรับมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบที่ไม่มีเอ็นไซม์ และแบบที่มีเอ็นไซม์เกี่ยวข้องดังปฏิกริยาต่อไปนี้



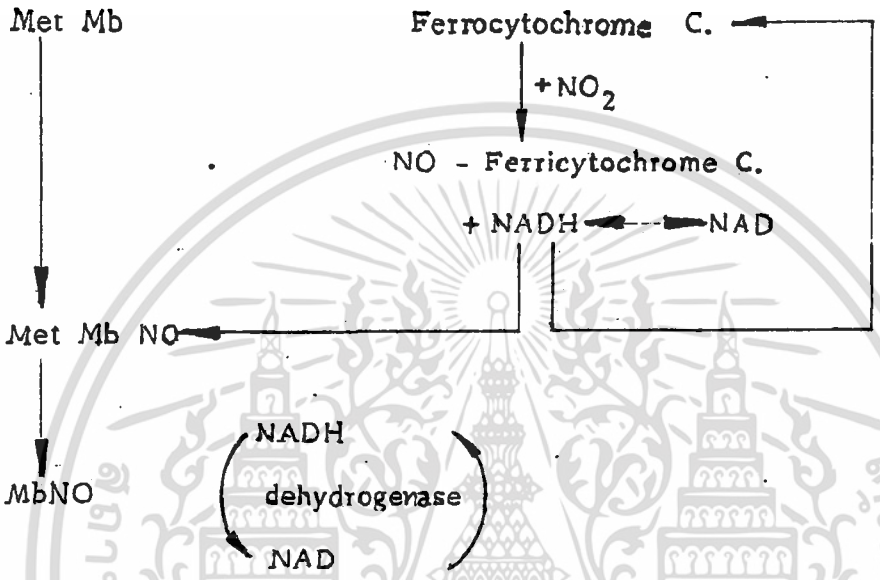
(ก) แบบที่ไม่มีเอ็นไซม์เกี่ยวข้อง เสนอโดย C. Koizumi และ W.D. Brown ในปฏิกริยานี้ FMN (Flavinmononucleotide) หรือ FAD (Flavinadenine dinucleotide) จะรีดิวซ์ NAD (Nicotinamide adenine dinucleotide) ได้ NADH (reduced nicotinamide adenine cinucleotide) ซึ่ง NADH นี้จะเข้าทำปฏิกริยารีดักชันกับ 2 Met Mb (metmyoglobin) ได้ 2 Mb (myoglobin)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13614

จากนี้ไนเตรทจะเข้าทำปฏิกริยารีดักชั่นได้ 1 โมเลกุลของmyoglobin ซึ่งจะรวมตัวกับไนตริคออกไซด์ที่เกิดขึ้น ได้เป็นสาร MbNO nitrosomyoglobin

(II) แบบมีเอ็นไซม์เกี่ยวข้อง เสนอโดย C.L. Walters และคณะ



ในปฏิกริยานี้เราให้ Ferrocytochrome C เป็นตัวรีดิวส์ไนไตรท์ ให้เป็น NO - Ferricytochrome C (nitrosylferricy-to-chrome C) ซึ่งเป็นสารที่ไม่คงตัวจะปล่อย nitric oxide ออกไป แล้ว Ferricytochrome C จะทำปฏิกริยากับ NADH กลับไปเป็น Ferrocytochrome C ส่วน nitric oxide ที่เกิดขึ้นจะเข้ารวมตัวกับ MetMb เกิดเป็นMet MbNO เข้าทำปฏิกริยากับ NADH โดย เอ็นไซม์ NADH dehydrogenase ได้ MbNO (Krol, Tinbergen, 1974)

แม้ในปัจจุบันจะทราบว่าไนโตรท์เป็นสารสำคัญที่ให้ nitric oxide ก็ตาม แต่ไม่นิยมใช้ไนโตรท์เพียงอย่างเดียวเพราะไนโตรท์สลายให้ nitric oxide เพิ่งเกิดไปเร็วให้ nitric oxide ที่เกิดขึ้นระเหยออกสู่ภายนอก หรือถ้าการซึมเข้าเนื้อของไนโตรท์ไม่ทั่วถึงจะทำให้มีกลิ่นออกซิเดชั่น ซึ่งบริเวณที่มีไนโตรท์มากเกินขึ้นมากเกินไป ทำให้ nitrosomyoglobin ไปลดลงไปเป็น metmyoglbin ทำให้เนื้อมีสีน้ำตาล ฉะนั้นการใช้ไนเตรท ผสมด้วยแอสคอร์เบทหรือเกลือ-ไนไตรท์ลงและสามารถลดปริมาณไนโตรท์ลงได้มากขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้ไนโตรท์ล้วน (Lechowish, Brown, Deibel and Somers, 1978)

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

นี้เป็นทรัพย์สินของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง ให้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ พบว่าปริมาณไนไตรท์ลดลงมากทั้งยังตรงพบไนเตรทในกรณีที่เติมไนไตรท์แต่เพียงอย่างเดียว

$$3HNO_2 \longrightarrow HNO_3 + 2NO + H_2O$$

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$

$$2NO_2 + H_2O \longrightarrow HNO_3 + HNO_3$$

$$3HNO_2 + O_2 \longrightarrow 2HNO_3 + HNO_2$$

สำหรับปริมาณ ของไนไตรท์ลดลงเพราะส่วนหนึ่งเปลี่ยนเป็น nitric oxide แล้วทำปฏิกริยากับ myoglobin อีกส่วนหนึ่งจะทำปฏิกริยากับองค์ประกอบทางเคมีของโปรตีนในเนื้อ เช่น amine amide เกิดเป็น nitrosamine และ nitrosamide ตามลำดับ บางทำปฏิกริยากับ Unsat-urated C - C bond ของกรดไขมัน บางส่วนจะกลายเป็นก๊าซไนโตรเจน และ nitric oxide ระเหยไป ส่วนที่เหลือคือ residual nitrite

ข. ให้กลิ่นรสเฉพาะตัว ทำให้ไม่เหมือนเนื้อหมักเกลือเพียงอย่างเดียว (Cassens, Greser, Ito and Lee, 1979; Sebranek, 1979)

ค. ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ โดยยับยั้งการเจริญของสปอร์แบคทีเรียไม่ให้เกิด Vegetative cell พบว่า เมื่อใช้ไนไตรท์ 100 ส่วนในล้านส่วน จะยับยั้งการเจริญของเชื้อ Clostridium botulinum ได้ ถ้าเพิ่มความเข้มข้นของไนไตรท์เป็น 200 ส่วนในล้านส่วน จะยับยั้งการเจริญของเชื้อ Achromobacter, Aerobacter Escherichia, Flavobacterium, Micrococcus, and Pseudomonas

(Krol, Tinbergen, 1974)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองกับหนูพบว่า ไนไตรท์ทำให้หนูอายุสั้นลง และปริมาณของเม็ดเลือดแดงลดลง (Krol, Tinbergen, 1974) ต่อมาพบว่าไนไตรท์จะรวมตัวกับ amihe ทำให้เกิดสาร nitrosamine ได้เมื่อความเข้มข้นของไนไตรท์ที่เหลือ (residual nitrite) เป็นกำลังสองของความเข้มข้นของ amine ซึ่ง Vande kerckhave, 1977)) ตรวจพบ amine ในไส้กรอกชนิดแห้ง ปริมาณที่ตรวจพบอยู่ในช่วง 23.78 - 195.19 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ของน้ำหนักแห้ง ฉนั้นเมื่อปริมาณไนไตรท์ที่เหลือมีมาก จะทำปฏิกริยากับ amine ได้สาร nitrosamine ซึ่งสารนี้ทำให้เกิดมะเร็งได้ เช่น diethylnitrosamine เป็นสาเหตุให้เกิดมะเร็งในตับ N - N dinitrosopiperrazine ทำให้เกิดมะเร็งในโพรงจมูกหนู(rat) และเป็นเนื้องอกในตับและปอดของหนู (mice) (Krol, Tinbergen, 1974)

ด้วยเหตุที่กล่าวมานี้ในประเทศต่างๆ จึงพยายามลดปริมาณไนไตรท์ลง เพื่อให้ปริมาณไนไตรท์ที่เหลือ ลดลงมากๆ จะได้ไม่เพียงพอในการทำปฏิกริยา nitrosation กับสาร amine จึงจะไม่เกิดสาร nitrosamine มีนักวิทยาศาสตร์บางท่านเสนอให้ใช้ nitric oxcide ในรูปก๊าซผสมโดยตรงใน Vacuum Mixer แต่วิธีนี้ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง (Anonymous, 1976)
Zaika, Zel, Smith, Palumbo and Kissinger, 1976
ศึกษาปริมาณไนเตรท และไนไตรท์ในไส้กรอกหมักคือ Lebanon bologna พบว่าไนไตรท์ 50 ส่วนในล้านส่วน เมื่อมีการลด pH อย่างรวดเร็ว จะเพียงพอที่จะยับยั้งเชื้อ Clostridium botulinum ได้ ไนไตรท์ 78 ส่วนในล้านส่วน จะให้ผลในด้านสีดีที่สุด ส่วนไนเตรท 100 ส่วนในล้านส่วน จะให้ผลเป็นที่น่าพอใจพอสมควร สำหรับไนไตรท์ที่ 1600 ส่วนในล้านส่วน จะให้สีและลักษณะเนื้อที่ไม่ดีเลย

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

ก. ไส้แท้ (natural casing) ได้จากหมู แกะ วัว ควาย นำมาล้างเมือก และสิ่งสกปรกต่าง ๆออก จากนั้นนำไปทำการฟอกสีโดยใช้ peracetic acid

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้มข้น 40% ใส่ในน้ำที่ใช้แช่ไส้ในปริมาณ 0.05-1.0 % เติม Sodium bicarbonate ปรับ pH ให้ได้ 6.0 ทิ้งไว้ 1-2 ชั่วโมง จากนั้นนำไปแช่ในน้ำที่เติม Sodium iso-ascorbate 0.05% เพื่อกำจัด peracetic acid ออกให้หมด นำไส้ที่ได้มาหมักเกลือ ผึ่งให้แห้งจะเก็บได้นาน แต่ไส้แท้มีข้อเสียคือ ขนาดของไส้ไม่สม่ำเสมอและฉีกขาดง่ายในต่างประเทศจึงมีการนำเอาไส้แท้มาตัดออกตามยาวแล้วหุ้มรอบแบบจำลอง ได้ไส้ที่มีขนาดสม่ำเสมอเพิ่มความเหนียวแก่ไส้โดยใช้ macromolecular material ที่ทำมาจากสัตว์ มาเคลือบบริเวณรอยต่อของไส้

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

การทำไส้กรอกในบ้านเรา ใช้ไส้แท้อาจจะเป็นไส้ของหมู ไส้วัว หรือส่วนที่เรียกว่าไส้ติ่งซึ่งอยู่ในส่วนปลายลำไส้เล็กต่อกับลำไส้ใหญ่ โดยนำมาขูดเมือก และสิ่งสกปรกออก ล้างน้ำแล้วนำมาใช้ได้ทันที หรืออาจใช้ไส้ที่หมักเกลือและผึ่งให้แห้ง มาล้างน้ำออกให้หมดเกลือด้วยการใช้ไส้สดนี้ทำให้ไส้กรอกที่ได้มีขนาดไม่สม่ำเสมอ และฉีกขาดเสมอ

จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในการผลิตไส้กรอก

จุลินทรีย์ที่พบในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกนั้น พบว่ามีแบคทีเรียในระหว่างการหมักไส้กรอกมี 5 ชนิด คือ Lactobacillus plantarum, L. casei, L. brevis, Leuconostoc mesenteroides, Pediococcus cerevisiae and P.homari ในวันแรกของการหมักพบแบคทีเรีย Pediococcus cerevisiae และ Lactobacillus plantarum มากที่สุดคือ 55 และ 23 เชื้อตามลำดับ วันที่ 2 3 และ 4 ของการหมักจะพบแบคทีเรียชนิดเดียวกันนี้ในปริมาณสูงใกล้เคียงกัน ซึ่ง Lactobacillus plantarum เป็นแบคทีเรียที่ใช้น้ำตาลแล้วให้กรดแลคติค ทำให้มีรสเปรี้ยว ส่วน Pediococcus cerevisiae นอกจากจะเป็นแบคทีเรียที่ใช้น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาลแล้วใช้กรดแลคติก ยังมีคุณสมบัติที่สำคัญคือ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีมีกลิ่นและรสดี (Sakaquchi ___ 1958) ส่วนในวันที่ 7 และ 14 ของการหมักก็ยังมี Pediococcus cerevisiae มากกว่าแบคทีเรียทุกชนิด จึงอาจเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้มันยิ่งเก็บไว้นานยิ่งมีกลิ่นรสดียิ่งขึ้น (Sakaguchi, 1958)

ผลการศึกษาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในอาหาร MRS ดังตารางที่ 1 และรูปที่ 1 พบว่าปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในวันแรกของการหมักประมาณ 9.5×10^6 เซลต่อกรัม วันที่ 2,3และ 4 ปริมาณแบคทีเรียจะเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากมีกิจกรรมของแบคทีเรียชนิดแลคติคแบคทีเรียมากขึ้น จึงทำให้ปริมาณเซลเพิ่มมากขึ้น(Orillo และ Pederson, 1968) ส่วนวันที่ 5และ 7 ปริมาณแบคทีเรียจะลดลงคือ ประมาณ 3.7×10^4 และ 5.4×10^5 เซลต่อกรัม ในวันที่ 15 ของการหมักมั่ม ปริมาณแบคทีเรียจะเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยถึง 3.5×10^6 เซลต่อกรัม ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณกรดที่เกิดจากการหมักเริ่มลงที่ หรือลดลงเล็กน้อย เป็นผลให้มีแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ สามารถเจริญขึ้นได้ (Orillo and Pederson, 1968)

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

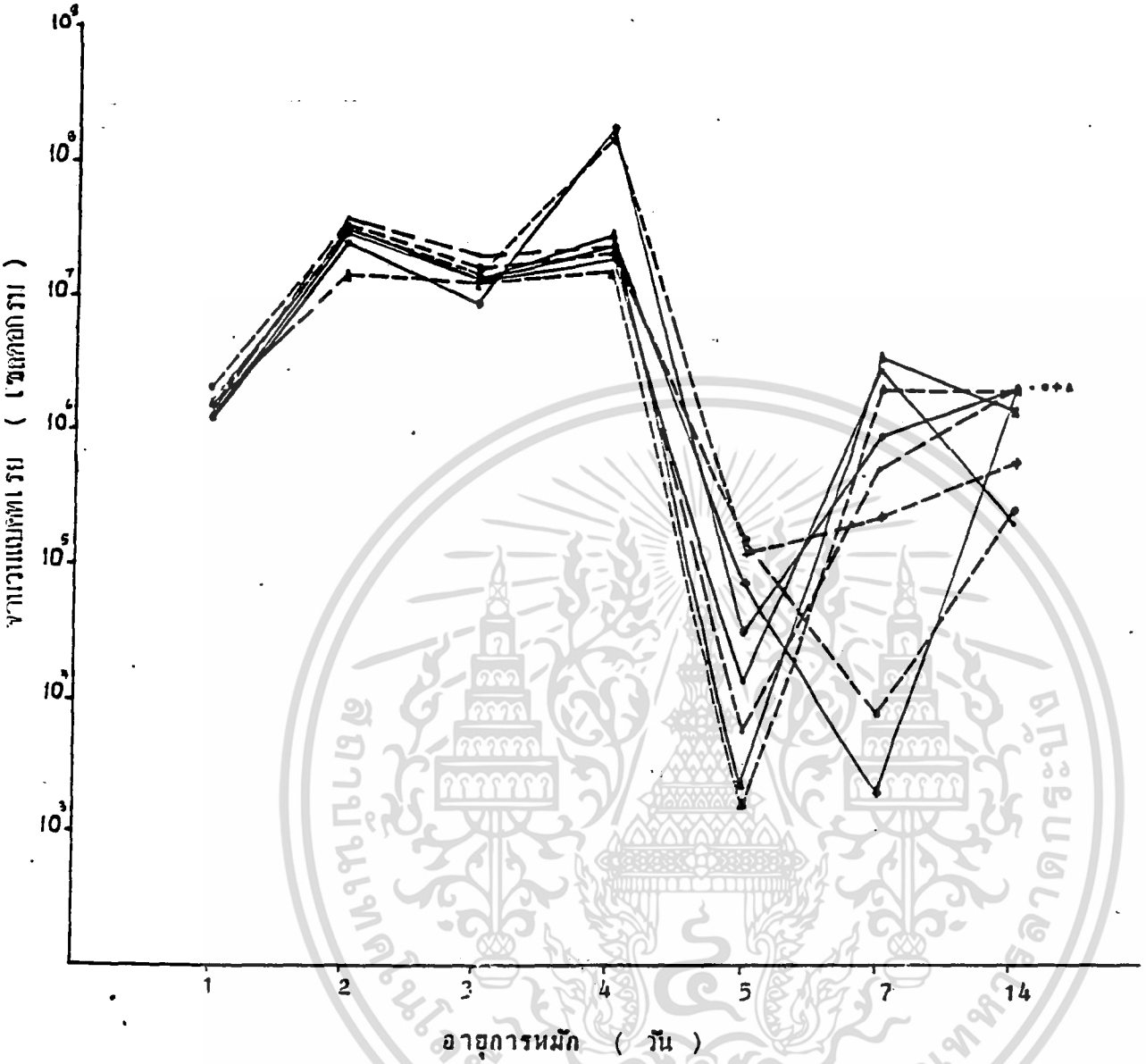
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนแบคทีเรียแลคติคทั้งหมดของมั่มที่อายุการหมักต่างๆในอาหาร ศคร

สถานที่	จำนวนแบคทีเรียแลคติคทั้งหมด*						
ตัวอย่างที่	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน	7 วัน	14 วัน
จ.ขอนแก่น							
ตัวอย่างที่1	2.1×10^{6}	4.8×10^{7}	1.3×10^{7}	2.9×10^{7}	1.4×10^{4}	4.6×10^{6}	3.0×10^{5}
ตัวอย่างที่2	1.3×10^{6}	5.8×10^{7}	2.9×10^{7}	3.6×10^{7}	7.3×10^{3}	7.2×10^{5}	3.0×10^{6}
ตัวอย่างที่3	1.0×10^{6}	4.0×10^{7}	9.8×10^{6}	2.9×10^{8}	5.0×10^{4}	9.4×10^{5}	3.0×10^{6}
จ.นครราชสีมา							
ตัวอย่างที่4	2.9×10^{6}	5.3×10^{7}	2.0×10^{7}	3.0×10^{7}	1.9×10^{5}	8.9×10^{3}	3.9×10^{5}
จ.ร้อยเอ็ด							
ตัวอย่างที่5	1.1×10^{6}	5.0×10^{7}	1.3×10^{7}	3.6×10^{7}	8.4×10^{4}	2.7×10^{3}	3.0×10^{6}
จ.มหาสารคาม							
ตัวอย่างที่6	1.5×10^{6}	4.8×10^{7}	1.5×10^{7}	2.5×10^{8}	1.0×10^{5}	3.4×10^{5}	7.6×10^{5}
จ.หนองคาย							
ตัวอย่างที่7	1.0×10^{6}	5.0×10^{7}	2.3×10^{7}	4.4×10^{7}	3.3×10^{3}	5.4×10^{6}	1.5×10^{6}
จ.กาฬสินธ์							
ตัวอย่างที่8	1.4×10^{6}	1.9×10^{7}	1.4×10^{7}	2.2×10^{7}	2.0×10^{3}	3.0×10^{6}	3.0×10^{6}

* จำนวนแบคทีเรียแลคติกทั้งหมดมีหน่วยเป็น เซลล์ต่อกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงจำนวนแบคทีเรียแลคติกทั้งหมดของน้ำที่อายุการหมักต่างๆในอาหาร MRS

ตัวอย่างที่ 1
ตัวอย่างที่ 2
ตัวอย่างที่ 3
ตัวอย่างที่ 4
ตัวอย่างที่ 5
ตัวอย่างที่ 6
ตัวอย่างที่ 7
ตัวอย่างที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1.วัตถุดิบ เนื้อโค(เนื้อส่วนสะโพก) ตับโค ม้ามโค กระเทียมปอกเปลือก เกลือ ข้าวโพด ข้าวเหนียว ผงเพรค(โซเดียมไนเตรท โซเดียมไนไตรท์)

2. เคมีภัณฑ์ และเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมี

3. อุปกรณ์ เครื่องบดเนื้อ เครื่องบรรจุไส้ เครื่องชั่งชนิดหยาบและละเอียด ตู้อบ เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง และเครื่องแก้วต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์

วิธีการ

1. <u>การศึกษาปริมาณเกลือที่เหมาะสมในสูตรต่อการทำมัม</u>

1.1. ใช้ปริมาณเกลือที่แตกต่างกันดังนี้คือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามสูตรมาตรฐานตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

<u>ตารางที่ 2</u> แสดงสูตรของมัมที่เติมเกลือ 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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

น้ำมันโคล	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
ผงเพรค	1	1	1	1

1.2. การศึกษาผลของปริมาณเกลือที่แตกต่างกันต่อการทำมัม โดยวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีต่างๆ คือ

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

1.2.2. ปริมาณกรดแลคติค โดยการไตเตรท ตามวิธีของ Koniecko (1958) ภาคผนวก ก.

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

1.2.4. ปริมาณเกลือ โดยวิธีการของ Koniecko (1958) ภาคผนวก ก.

ที่มีอยู่ในมัมที่ทำการหมักได้ 0 1 2 และ 3 วัน ตามลำดับ

1.3. ศึกษาการยอมรับของมัมสูตรต่างๆ จากผู้บริโภค เมื่อหมักได้ 3 วัน โดยใช้วิธีการประเมินผลทางประสาทสัมผัส (อรุณวรรณ, 2516; Amerine, Pangborn and Roosler, 1965)
ให้ตัดสินทางด้านคุณสมบัติความเค็ม ความเปรี้ยว และ การยอมรับ ของมัมทั้ง 4 สูตร ที่ทำให้สุกด้วยการทอด หรือ นึ่ง การประเมินผลแต่ละครั้งใช้ผู้ชิม 10 คน โดยใช้วิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้คะแนนตามหลัก Hedonic scale ซึ่งให้คะแนนการยอมรับจาก 1 – 5 คะแนน ตามลำดับ โดยที่คะแนนที่ 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และ ที่คะแนนที่ 5 หมายถึง ชอบมากที่สุด (แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสดังแสดงในภาคผนวกหน้าที่ 65)

2. <u>การศึกษาปริมาณข้าวเหนียวที่เหมาะสมในสูตรต่อการทำมัน</u>

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

<u>ตารางที่ 3</u> แสดงสูตรของมันที่เติมข้าวเหนียว 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
ผงเพรค	1	1	1	1

2.2. การศึกษาผลของปริมาณข้าวเหนียวที่แตกต่างกันต่อการทำมัน ทำการศึกษาเช่นเดียวกับ 1.2.

2.3. ศึกษาถึงการยอมรับของมันสูตรต่างๆ จากผู้บริโภค เมื่อหมักได้ 3 วัน โดยการประเมินผลทำเช่นเดียวกับ 1.3.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. <u>ศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมี</u> จากสูตรของมันที่ได้รับการยอมรับ จากผู้บริโภคสูงสุด และวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีต่างๆ 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. <u>ศึกษาอายุการเก็บรักษามัน</u> จากสูตรที่ได้รับการยอมรับสูงสุดจากผู้บริโภค ทำการทดลองหาอายุการเก็บรักษาดังนี้ คือ

4.1. เติมโปแตสเซียม ซอร์เบท ลงในส่วนผสมของมันในปริมาณที่แตกต่างกันดังนี้คือ 0 200 400 และ 600 ส่วนในหนึ่งล้านส่วน(มิลลิกรัมในหนึ่งกิโลกรัม) ของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ภายหลังหมักไว้แล้ว 3 วัน นำมาบรรจุใส่ถุงพลาสติก ในสภาพที่มีอากาศและ ไม่มีอากาศ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 วัน ทำการศึกษาทุก 10 วัน

4.2. ใช้ไส้หมูแช่ในสารละลาย โปแตสเซียม ซอร์เบท ที่ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาที่แตกต่างกัน ดังนี้คือ 0 10 20 และ 30 นาที ตามลำดับ ก่อนนำมาบรรจุส่วนผสมของมัน และภายหลังจากหมักไว้ 3 วัน นำมาบรรจุในถุงพลาสติก และทำการศึกษาอายุการเก็บรักษาเหมือนข้อ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3. การตรวจผลการเก็บรักษา พิจารณาจากการเจริญเติบโตของเชื้อราที่บริเวณผิวหน้าของมัน โดยให้สัญญาลักษณ์เป็น + ถึง + + + + โดยที่ + แสดงถึงการเจริญของเชื้อราที่ผิวมีน้อย และที่ + + + + แสดงถึง การเจริญของเชื้อราที่ผิวมีมากที่สุด

5. <u>ขั้นตอนในการทำมัน</u> จากในสูตรตอนแรกๆ ทำได้โดย

5.1. นำส่วนขององค์ประกอบที่เป็นเนื้อทั้งหมด มาบดผสมให้เข้ากันโดยละเอียด

5.2. นำส่วนของข้าวเหนียวและกระเทียมมาบดผสมกันให้ละเอียด

5.3.นำส่วนของเนื้อที่บด และส่วนประกอบต่างๆ ที่มีในสูตร นำมาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน และนวดจนกระทั่งมันมีลักษณะเหนียว

5.4. นำมันที่นวดได้ที่แล้ว นำไปบรรจุใส่ไส้มัดเป็นปล้องๆ ยาวประมาณ 2 นิ้ว

5.5. นำออกผึ่งแดดร่ำไรๆเพื่อให้ผิวด้านนอกแห้ง ป้องกันไม่ให้เชื้อราเจริญเติบโต

5.6. หลังจากผึ่งไว้ 3 วัน ปรากฏว่ามันมีรสเปรี้ยวที่รับประทาน ซึ่งการรับประทาน จะนำไปทอด นึ่ง ย่าง หรือบางทีนำไปผัดกับผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. <u>ผลของปริมาณเกลือที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน ต่อการทำมัม</u>

1.1. การเปลี่ยนแปลง pH และปริมาณกรดแลคติค 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 ส่วนปริมาณกรดแลคติคเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากวันที่เริ่มต้นที่ 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 ทิจารเขาที่คุณสมบัติในด้านความเค็มเป็นสำคัญ จากการชิมเพื่อหาค่าการยอมรับ ผลที่ได้ปรากฏว่ามัมทั้ง 4 สูตร มีความเค็มที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 3 4 และ 5)

1.2. การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวส์ที่เกิดขึ้นในมัมทั้ง สูตรที่ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำตาลรีดิวส์มีค่าเปลี่ยนแปลงจากวันที่เริ่มต้นที่ 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 เพิ่มเป็น 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 จะเห็นได้ว่าปริมาณความชื้นมีค่าเปลี่ยนแปลงจากวันที่เริ่มต้นโดยเฉลี่ย 69.64 เปอร์เซ็นต์ ลดลงเป็น 42.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อการหมักผ่านไป 3 วัน ดังแสดงในภาพที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลง pH ปริมาณกรดแลคติค น้ำตาล เกลือ และปริมาณความชื้น ในระหว่างการหมักผัก วันที่ 0 1 2 และ 3 โดยมีปริมาณเกลือที่แตกต่างกันในสูตร

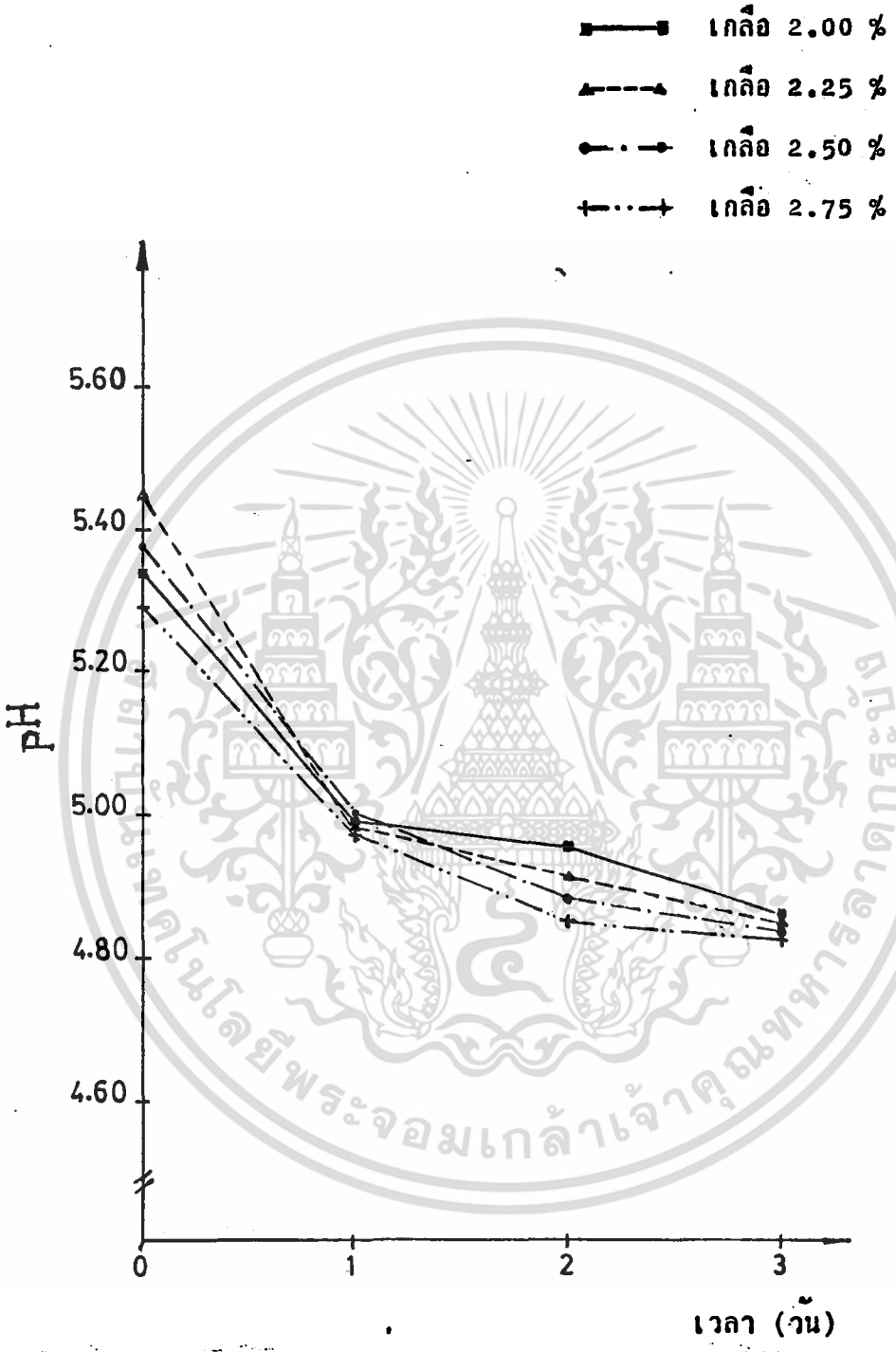
องค์ประกอบทางเคมี	วันที่	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	เฉลี่ย
pH	0	5.34	5.45	5.38	5.29	5.37
	1	4.99	4.99	5.00	4.97	4.99
	2	4.95	4.86	4.88	4.85	4.89
	3	4.86	4.85	4.84	4.83	4.85
ปริมาณกรดแลคติค(%)	0	0.48	0.49	0.37	0.35	0.42
	1	0.71	0.64	0.46	0.44	0.56
	2	0.90	0.83	0.84	0.85	0.86
	3	1.08	1.03	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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ผลการทดลองทางประสาทสัมผัส ของมั่นที่มีปริมาณเกลือที่แตกต่างกัน 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์

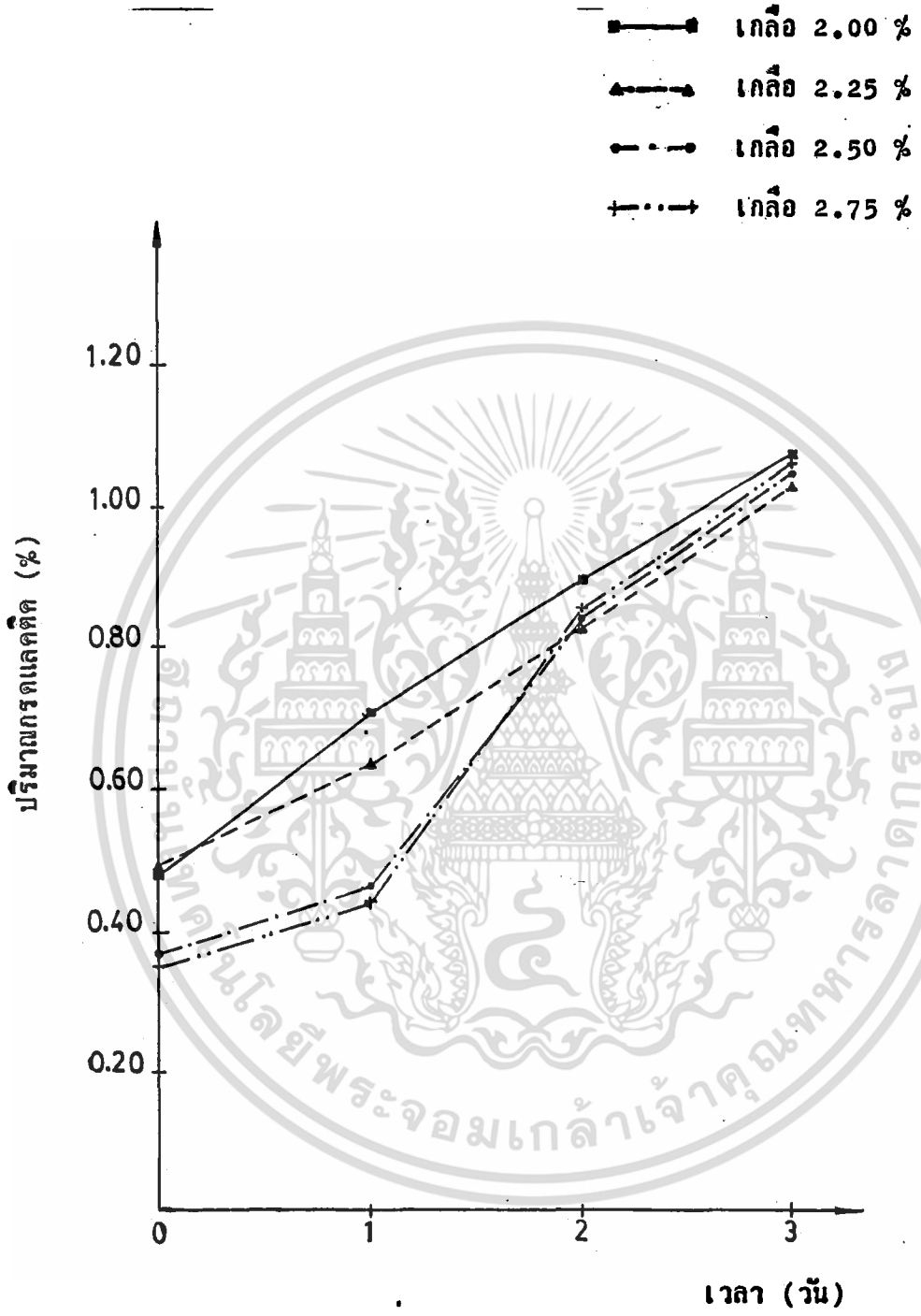
ลักษณะ	วันที่	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	เฉลี่ย
ความเค็ม	3	2.73ก	2.73 ก	3.18 ก	3.27 ก	-
ความเปรี้ยว	3	2.55ข	2.09 ข	2.45 ข	2.64 ข	-
การยอมรับ	3	3.00ค	3.36 ค	3.36 ค	2.82 ค	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



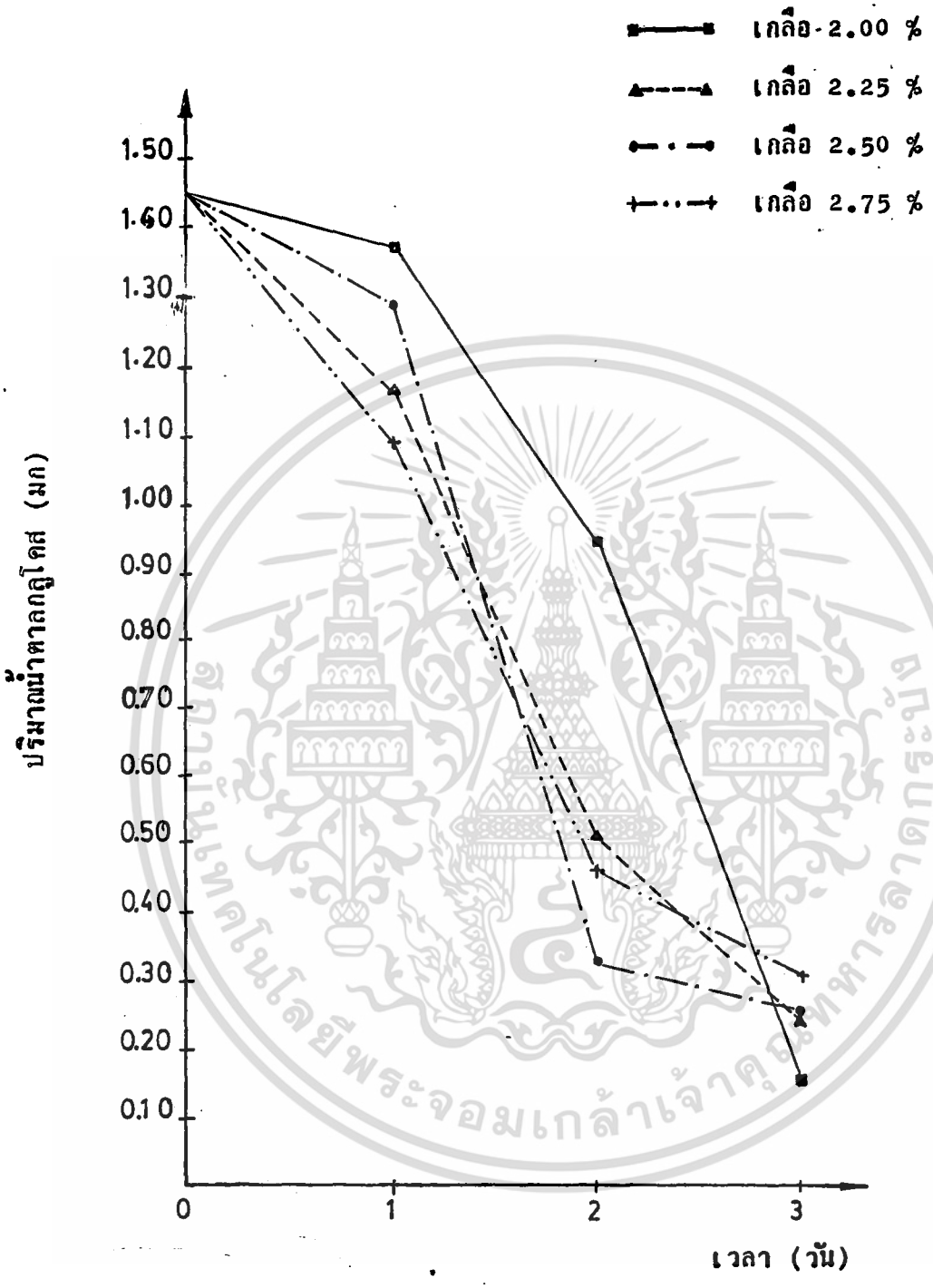
ภาพที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของ pH ระหว่างการหมักมั่ม เมื่อใช้เกลือปริมาณ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



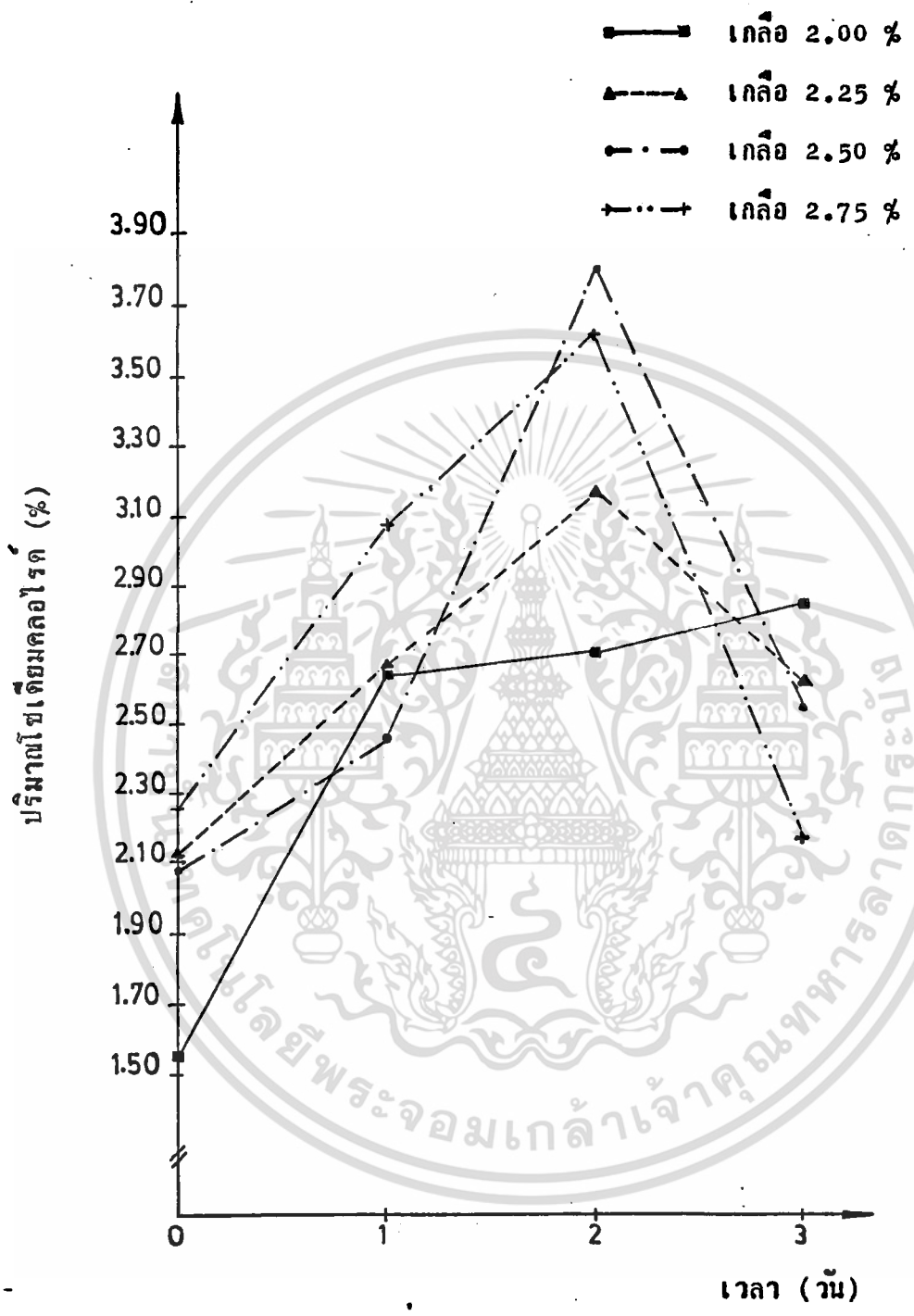
ภาพที่ 3 แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดแลคติค ระหว่างการหมักมั่ม เมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



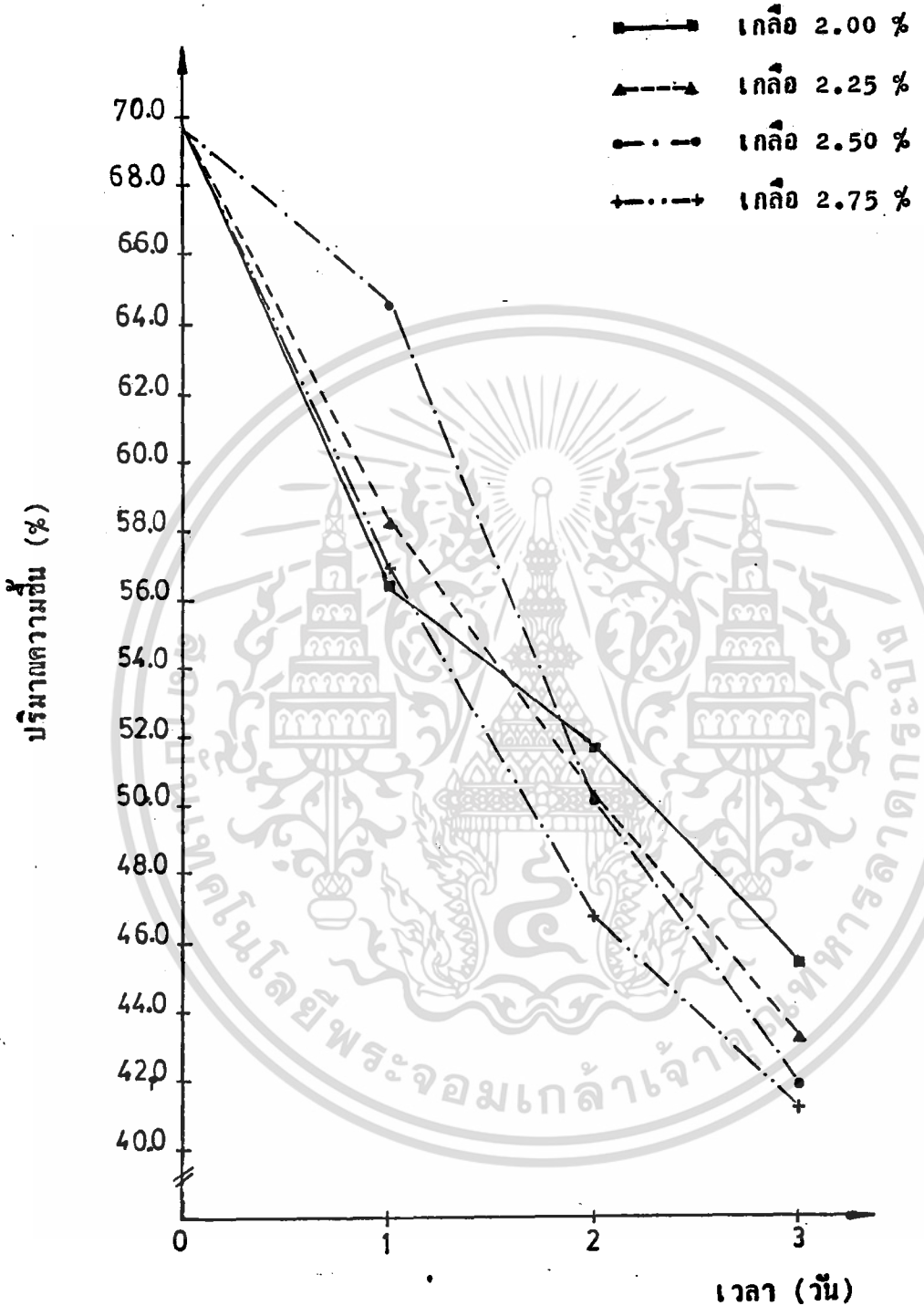
ภาพที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาลกลูโคส ระหว่างการหมักมั่ม เมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณโซเดียมคลอไรด์ ระหว่างการหมักมั่ม เมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผลของปริมาณข้าวเหนียวที่แตกต่างกัน ต่อการทำมัม

2.1. การเปลี่ยนแปลง pH และปริมาณกรดแลคติค ที่เกิดขึ้นในมัมสูตรที่ 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 การเปลี่ยนแปลงของมัมทั้ง 4 สูตร มีค่าใกล้เคียงกันดังแสดงในภาพที่ 7 ส่วนปริมาณกรดแลคติค 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 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของมัม พิจารณาที่คุณลักษณะด้านความเปรี้ยวเป็นสำคัญ จากการชิมเพื่อหาค่าการยอมรับ ผลที่ได้ปรากฏว่า มัมทั้ง 4 สูตร มีความเปรี้ยวที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 6 7 และ 8)

2.2. การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวส์ ที่เกิดขึ้นในมัมสูตรที่ 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. การเปลี่ยนแปลงปริมาณเกลือที่เกิดขึ้นในมัม 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 ที่เกิดขึ้นในมัม สูตรที่ 5 6 7 และ 8 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่าปริมาณความชื้นมีค่าเปลี่ยนแปลงจากวันเริ่มต้นโดยเฉลี่ย 68.69 เปอร์เซ็นต์ ลดลงเป็น 53.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อการหมักผ่านไป 3 วัน ดังแสดงในภาพที่ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 การเปลี่ยนแปลง pH ปริมาณกรดแลคติค น้ำตาล เกลือ และ ปริมาณความชื้น ในระหว่างการหมักผัก วันที่ 0 1 2 และ 3 โดยมีปริมาณข้าวเหนียวที่แตกต่างกันในสูตร

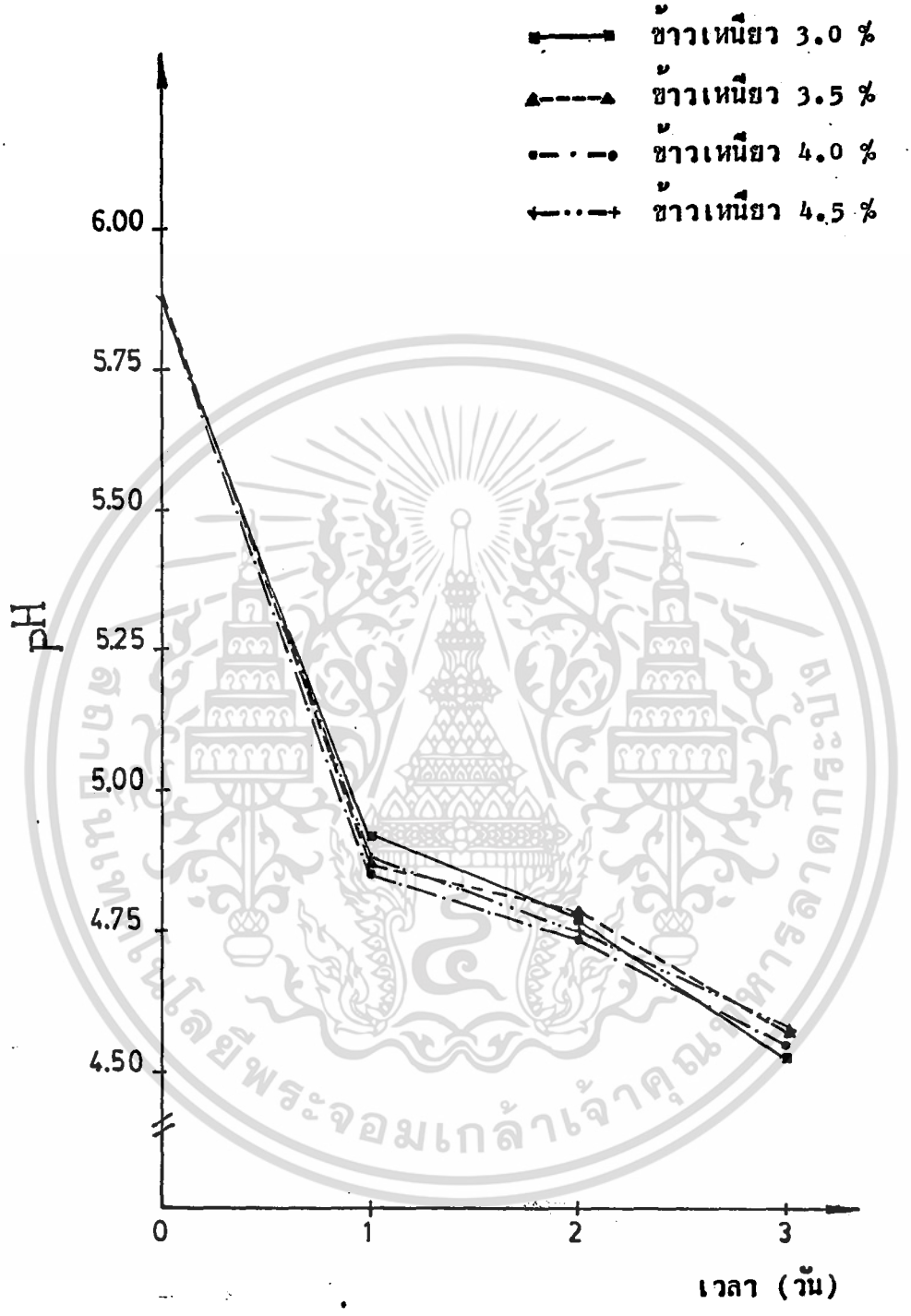
องค์ประกอบทางเคมี	วันที่	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6	สูตรที่ 7	สูตรที่ 8	เฉลี่ย
pH	0	5.86	5.89	5.87	5.88	5.88
	1	4.92	4.87	4.85	4.87	4.88
	2	4.77	4.78	4.74	4.75	4.76
	3	4.53	4.57	4.56	4.57	4.56
ปริมาณกรดแลคติค(%)	0	0.38	0.39	0.40	0.39	0.39
	1	0.60	0.56	0.55	0.53	0.56
	2	0.76	0.71	0.72	0.77	0.74
	3	1.12	1.23	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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของมั่มที่มีปริมาณข้าวเหนียวที่แตกต่างกัน 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์

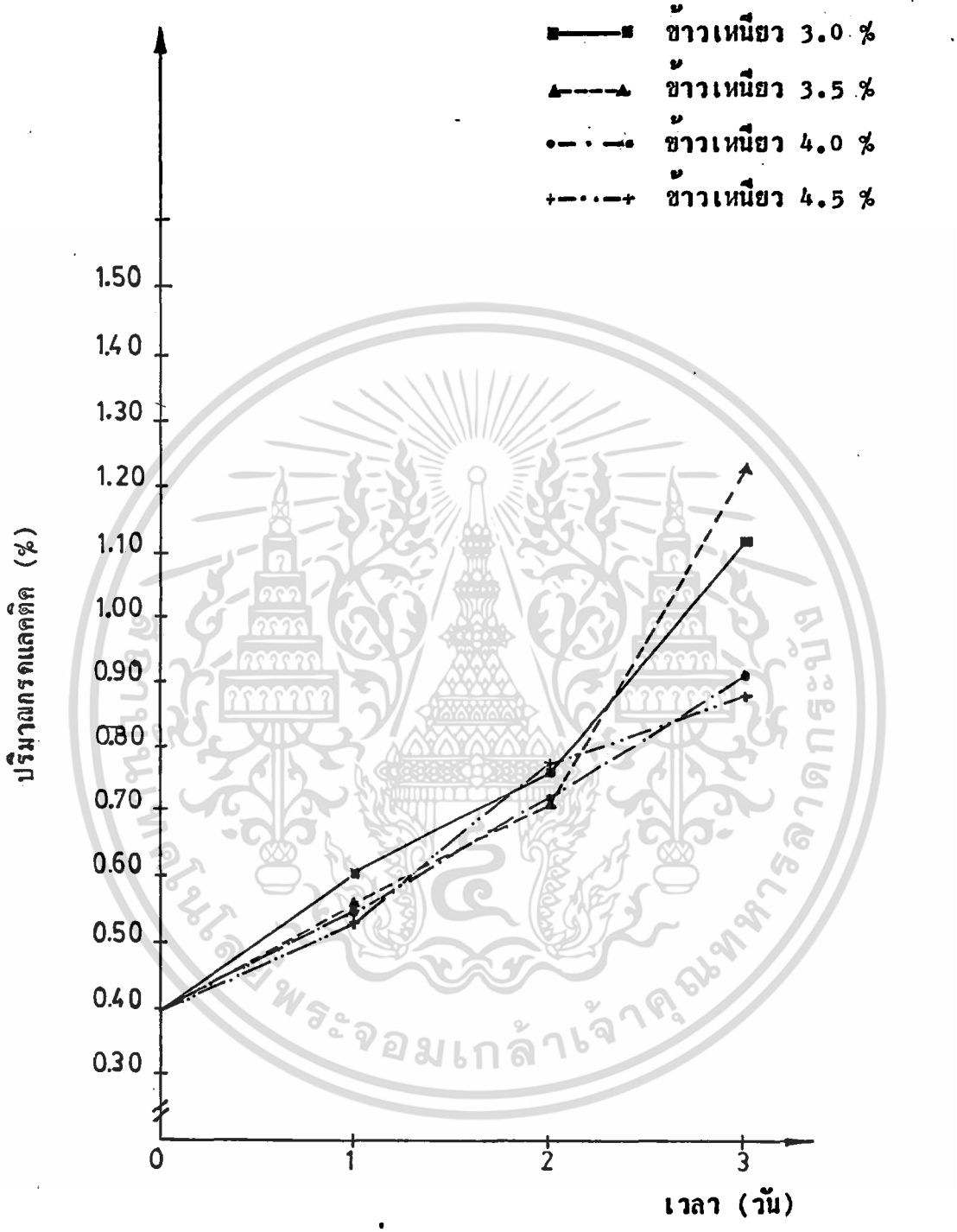
ลักษณะ	วันที่	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6	สูตรที่ 7	สูตรที่ 8	เฉลี่ย
ความเค็ม	3	3.00 ก	2.57 ก	2.71 ก	2.71 ก	-
ความเปรี้ยว	3	2.57 ข	2.64 ข	2.64 ข	2.70 ข	-
การยอมรับ	3	2.79 ค	3.36 ค	2.93 ค	3.07 ค	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



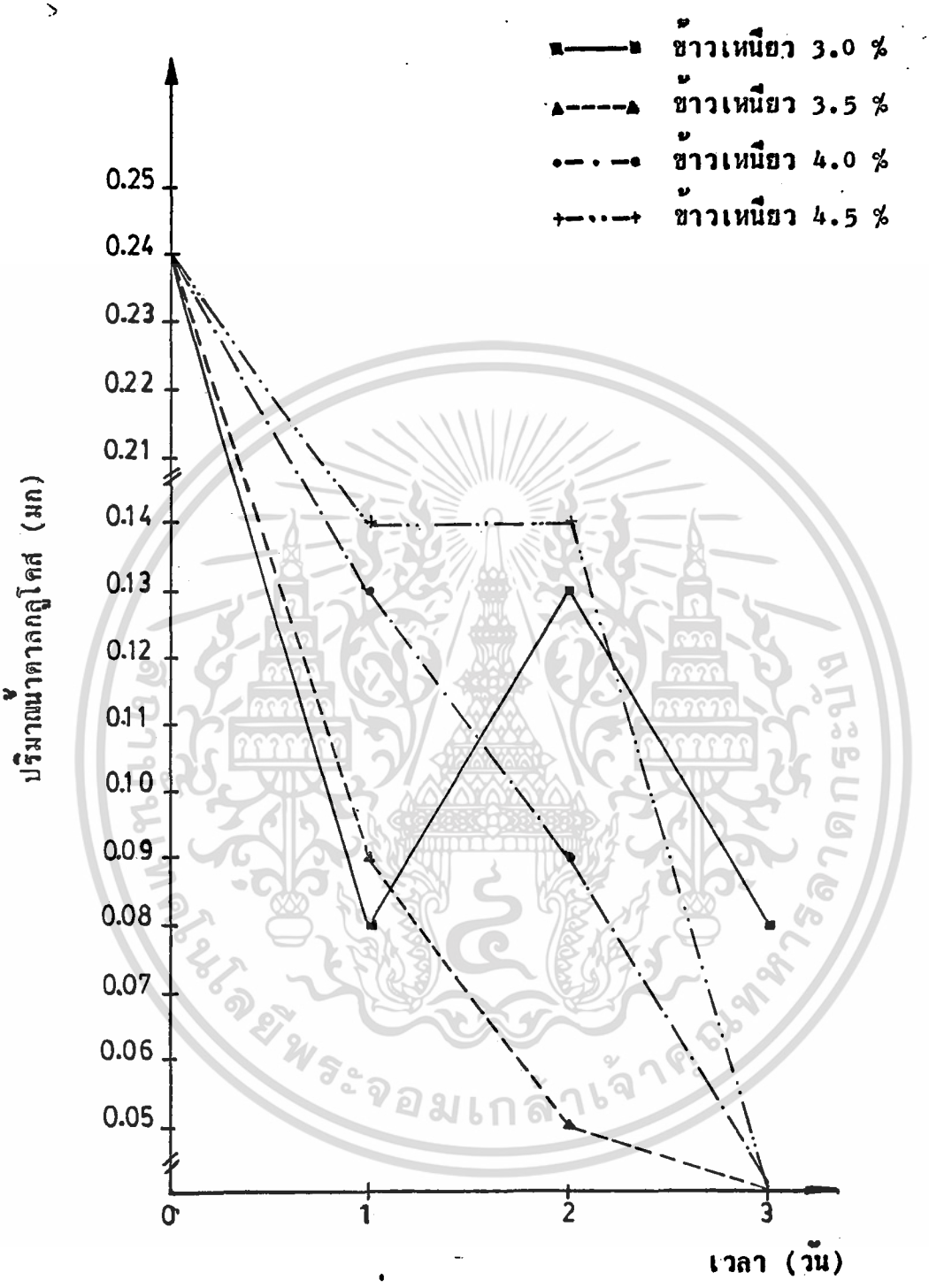
ภาพที่ 7 แสดงการเปลี่ยนแปลงของ pH ระหว่างการหมักม้ม เมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



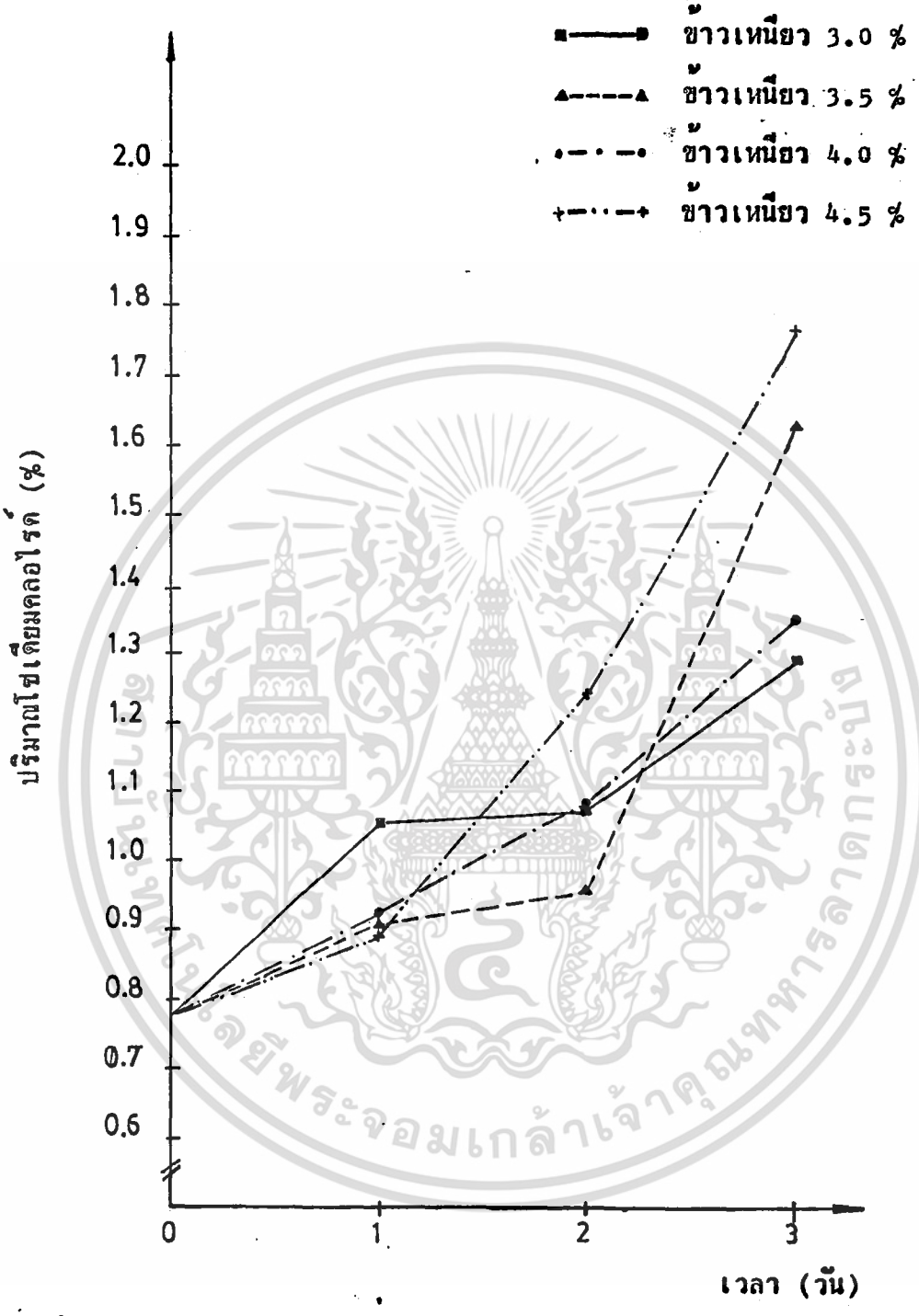
ภาพที่ 8 แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดแลคติค ระหว่างการหมักมัม เมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



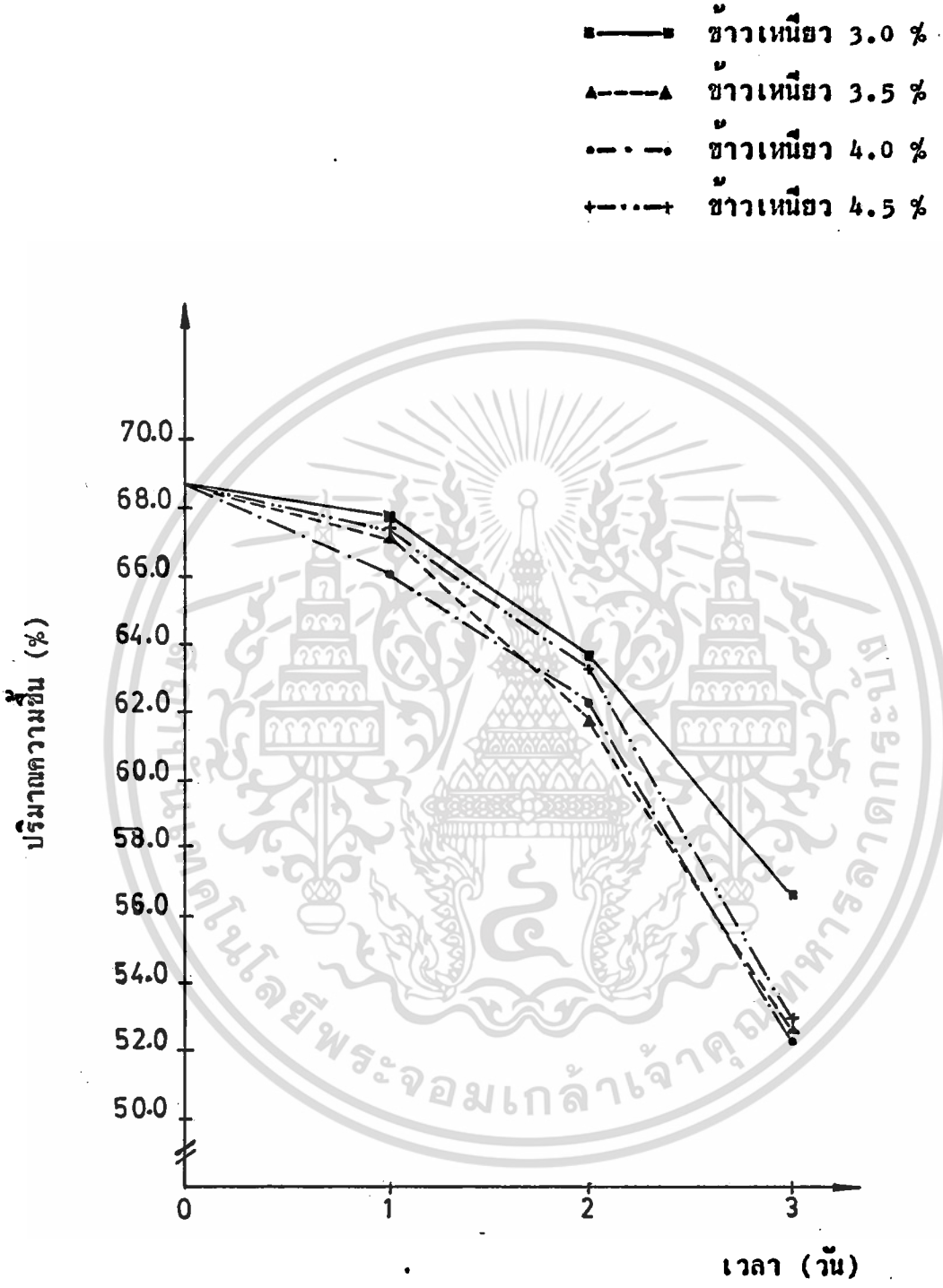
ภาพที่ 9 แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาลกลูโคส ระหว่างการหมักมัน เมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณโซเดียมคลอไรด์ ระหว่างการหมักมัม เมื่อใช้ข้าวเหนียว 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. <u>องค์ประกอบทางเคมีของมันสูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้ชิมสูงสุด</u>

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี(Proximate Composition) แสดงในตารางที่ 8 จะเห็นได้ว่าตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับจากผู้ชิมสูงสุดคือ ที่ปริมาณเกลือ 2.50 เปอร์เซ็นต์ และข้าวเหนียว 3.5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความชื้นโดยเฉลี่ย 42.90 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 4.13 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 0.11 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 4.78 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีน 21.07 เปอร์เซ็นต์

<u>ตารางที่ 8</u> องค์ประกอบทางเคมีของมันที่ใช้เกลือ 2.50 เปอร์เซ็นต์ ข้าวเหนียว 3.5 เปอร์เซ็นต์ (ค่าที่วิเคราะห์ได้เทียบกับน้ำหนักแห้งของมัน)

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

4. <u>ผลของการเก็บรักษามัน</u> สูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้ชิมสูงสุด ทำการตรวจสอบการเจริญของเชื้อราบนผิวของมัน ในระหว่างการเก็บรักษา พบว่ามีการเจริญของเชื้อรา เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเปลี่ยนไป ซึ่งผลของการตรวจสอบการเจริญของเชื้อราดังแสดงในตารางที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงผลของการเก็บรักษามั่นที่มีปริมาณเกลือ 2.50 เปอร์เซ็นต์ และข้าวเหนียว 3.5 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพปกติ และในสภาพ สูญญากาศ

ชนิดตัวอย่าง	สภาพปกติ			สูญญากาศ		
เวลา(วัน)	10	20	30	10	20	30
ไม่เติม	+	++	++++	+	+	++
เติม 200	++	++	+++	+	+	++
เติม 400	+	++	+++	+	+	++
เติม 600	+	++	++	+	++	++
ไส้ไม่แช่	+	++	++++	+	++	++
ไส้แช่ 10 นาที	+	+++	+++	−	−	+
ไส้แช่ 20 นาที	+	++	++	−	+	+
ไส้แช่ 30 นาที	+	++	+++	−	+	+

\+ หมายถึง เชื้อราเจริญที่ผิวน้อยกว่าครึ่ง

++ หมายถึง เชื้อราเจริญที่ผิวเท่ากับครึ่งหนึ่ง

+++ หมายถึง เชื้อราเจริญที่ผิวมากกว่าครึ่ง

++++ หมายถึง เชื้อราเจริญที่ผิวทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลการศึกษาปริมาณเกลือที่เหมาะสมในสูตร ต่อการทำมัน

การเปลี่ยนแปลง pH และปริมาณกรดแลคติค ที่เกิดขึ้นในมันทั้ง 4 สูตร ที่มีปริมาณเกลือแตกต่างกัน นั้นเป็นผลเนื่องมาจาก กิจกรรมของจุลินทรีย์พวกที่ผลิตกรดแลคติคที่มีอยู่ในมัน ทำการเปลี่ยนแปลงส่วนขององค์ประกอบที่เป็นคาร์โบไฮเดรทในมัน ซึ่งอาจมาจากส่วนของกับ และมัน (ภาคผนวกที่ 2) หรือข้าวเหนียวที่ผ่านการนึ่งสุกที่เติมลงไป ให้ไปเป็นกรดแลคติคในที่สุด เป็นผลให้การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลในวันแรกๆ มีค่าที่สูง และจะค่อยๆ ลดลง เมื่อระยะเวลาในการหมักเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณกรดแลคติคเพิ่มสูงขึ้น ค่าของ pH จะมีค่าลดลง เมื่อระยะเวลาเพิ่มมากขึ้น ซึ่งความสัมพันธ์เหล่านี้ได้มีแสดงไว้ในรูปภาพที่ 2 3 และ 4 ตามลำดับ ทั้งนี้ การที่เชื้อจุลินทรีย์จะสามารถทำการผลิตกรดแลคติคให้ได้มาก ต่อเมื่อมีปริมาณเกลือที่เหมาะสมในการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย ดังแสดงในภาพที่ 3 พบว่าที่ปริมาณเกลือ 2.00 เปอร์เซ็นต์ ให้ปริมาณกรดแลคติคที่มากที่สุดคือ 1.08 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อเทียบกับคะแนนการยอมรับของผู้ชิม พบว่าที่ปริมาณเกลือ 2.50 เปอร์เซ็นต์ ได้คะแนนการยอมรับสูงที่สุด ในขณะที่ความเค็ม และความเปรี้ยวของมัน ผู้ชิมไม่สามารถบอกได้ถึงความแตกต่างทางสถิติของทั้ง 4 สูตร และปริมาณของเกลือที่ 2.50 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าที่วิเคราะห์ได้ทางสถิติดีที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 5

ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณเกลือ ดังแสดงในตารางที่ 4 พบว่าปริมาณของเกลือในวันเริ่มต้นมีค่าต่ำกว่าปริมาณเกลือที่เติมลงในมัน ทั้งนี้เนื่องจากมันมีองค์ประกอบอย่างอื่น ที่นอกเหนือจากส่วนที่เป็นเนื้อโค ประกอบกับปริมาณความชื้นในวันเริ่มต้นมีค่าสูง และปริมาณของเกลือจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะที่ความชื้นของมันมีค่าลดลง ในทุกระยะของการหมัก ดังแสดงในภาพที่ 5 และ ภาพที่ 6 แต่จากรูปที่ 5 จะสังเกตุเห็นได้ว่าผิดปกติทั้งนี้ ที่ถูกต้องเส้นกราฟจะต้องมีค่าสูงที่สุดในวันที่ 3 ของการหมักทั้งนี้ สาเหตุอาจเนื่องมาจาก การกระจายของเกลือในเนื้อมันไม่ดีเพียงพอ ประกอบกับการเก็บตัวอย่างที่จะนำมาวิเคราะห์กระทำไม่ดีเพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผลการศึกษาถึงปริมาณข้าวเหนียวที่เหมาะสมในสูตร ต่อการทำมั่ม

การเปลี่ยนแปลง pH และปริมาณกรดแลคติค ที่เกิดขึ้นในมั่มทั้ง 4 สูตร ที่มีปริมาณข้าวเหนียวแตกต่างกันนั้นเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์เช่นเดียวกับข้อ 1 ซึ่งความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลง ปริมาณกรดแลคติค และ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส ดังแสดงในภาพที่ 7 8 และ 9 ตามลำดับ ทั้งนี้ การที่เชื้อจุลินทรีย์จะสามารถทำการผลิตกรดแลคติคให้ได้มาก ต่อเมื่อมีปริมาณของข้าวเหนียวที่เหมาะสมด้วย นอกเหนือไปจากปริมาณของเกลือที่เหมาะสมแล้วดังแสดงในภาพที่ 7 พบว่าที่ปริมาณของข้าวเหนียว 3.50 เปอร์เซ็นต์ ให้ปริมาณกรดแลคติค มากที่สุดคือ 1.23 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเทียบคะแนนการยอมรับของผู้ชิม พบว่าที่ปริมาณข้าวเหนียวที่ 3.50 เปอร์เซ็นต์ ได้รับคะแนนการยอมรับโดยเฉลี่ยมากที่สุด ในขณะที่ความเค็ม และความเปรี้ยวของมั่มผู้ชิมไม่สามารถบอกได้ถึงความแตกต่างทางด้านสถิติของมั่มทั้ง 4สูตร และที่ปริมาณของข้าวเหนียว 3.5 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าวิเคราะห์ทางด้านความเปรี้ยวทางสถิติอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ถึงจะไม่ดีที่สุดแต่เมื่อเทียบกับคะแนนการยอมรับแล้ว เห็นควรที่จะใช้ปริมาณของข้าวเหนียวที่ 3.50 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 7

ส่วนการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเกลือ ดังแสดงในตารางที่ 6 พบว่าปริมาณของเกลือในวันเริ่มต้นมีค่าต่ำกว่าปริมาณของเกลือที่เติมลงไปในมั่ม ทั้งนี้เนื่องจากมั่มมีองค์ประกอบอื่น ๆที่นอกเหนือจากส่วนที่เป็นเนื้อโค ประกอบกับปริมาณความชื้นในวันเริ่มต้นมีค่าสูงและปริมาณของเกลือจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะที่ความชื้นมีค่าลดลง ทุกระยะเวลาการหมัก ดังแสดงในภาพที่ 10 และ ภาพที่ 11 จากรูปที่ 10 จะเห็นได้ว่าเส้นกราฟมีค่าสูงขึ้นทุก ๆระยะเวลาการหมัก และจะสูงสุดเมื่อหมักได้ 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของมั้มสูตรที่ได้รับการยอมรับสูงสุด

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (Proximate Composition) พบว่าที่ปริมาณเกลือ 2.50 เปอร์เซ็นต์ และข้าวเหนียว 3.5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความชื้นโดยเฉลี่ย 42.90 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 4.13 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 0.11 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 4.78 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีน 21.07 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับองค์ประกอบทางเคมีของมั้ม ที่ทางสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการเก็บตัวอย่างจากที่มีขายตามท้องตลาด มาทำการวิเคราะห์ทั้งหมด 5 ตัวอย่าง ปรากฏว่ามีความชื้น 33.82 - 74.55 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.40 - 4.50 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 0.10 - 1.44 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 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 กรดแลคติค 1.10 - 4.31 เปอร์เซ็นต์ pH 4.0 - 4.5 เปอร์เซ็นต์ (Chakamas and Mali, October 1980)

พบว่าผลการวิเคราะห์ทางเคมีของมั้มที่ทำการผลิตเองนี้ มีค่าที่น่าเชื่อถือได้เมื่อ นำไปเปรียบเทียบกับองค์ประกอบทางเคมี ของไส้กรอกแห้งจากต่างประเทศ (Romans, Costello and Another, 1985)

4. ผลของการเก็บรักษามั้มสูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้ชิมสูงสุด

ทำการตรวจสอบเชื้อราที่เจริญบนผิวของมั้ม พบว่าทุกกรรมวิธี มีการเจริญของเชื้อราขึ้นที่บริเวณผิว สาเหตุเนื่องมาจากการลดความชื้นของมั้ม เนื่องจากทำการลดความชื้นโดยการตากแดดเป็นหลัก ซึ่งความสม่ำเสมอในการทำแห้งไม่ดีเท่าการใช้ตู้อบ ซึ่งจะควบคุมอุณหภูมิในการทำแห้งได้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้เราไม่สามารถลดปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์ลงไต้ต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ได้ และจากการตากแดดเป็นผลให้บริเวณผิวของมั้มแห้งและแข็งเมื่อตากแดดจัด ๆ ทำให้อัตราการแทรกซึมผ่านของน้ำจากภายในออกมาที่บริเวณผิวเป็นไปได้ยาก ในช่วงวันแรก ๆของการเก็บรักษา ที่ไม่มีการเจริญเติบโตของเชื้อราก็เพราะ ความชื้นที่ผิวไม่เหมาะแก่การเจริญเติบโตของเชื้อรา ต่อเมื่อเราทำการบรรจุในถุงพาสติกและทำการเก็บรักษาไว้นานขึ้น ความชื้นที่ยังคงมีอยู่ภายในของมั้มที่ยังสูงอยู่นั้น ก็จะค่อย ๆแทรกผ่านออกมาที่บริเวณผิวของมั้ม ทำให้ความชื้นที่บริเวณผิวสูงขึ้น เหมาะสมแก่การเจริญของเชื้อรา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่เนื่องจากเชื้อราต้องการอากาศในการเจริญเติบโต จึงพบว่ามั่นที่เติม โปแตสเซียม ซอร์เบท และทำการเก็บรักษาในสภาพที่มีอากาศ การเจริญของเชื้อราจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว เมื่อเทียบกับมั่นที่ทำการเก็บรักษาในสภาพที่ไม่มีอากาศ มีการเจริญของเชื้อราได้นั้นก็เนื่องมาจากอากาศที่แทรกตัวอยู่ในเนื้อของมั่น แทรกซึมออกมาที่ผิวของมั่นพร้อม ๆกับการแทรกซึมของน้ำจากภายใน เนื่องจากความแตกต่างของความดัน ภายในและภายนอก ของมั่นซึ่งมั่นจะพยายามรักษาสภาวะสมดุลย์ ทำให้มั่นที่มีการเก็บรักษาในสภาพที่ไม่มีอากาศมีการเจริญของเชื้อราได้เมื่อทำการเก็บรักษาไว้นาน ๆ ดังแสดงในตารางที่ 9 (วราวุฒิ, 2529)

ในที่นี้จะเห็นว่าการเติม โปแตสเซียม ซอร์เบท เพื่อช่วยในการเก็บรักษามั่น ในการเก็บรักษามั่นที่อุณหภูมิห้องนั้น ไม่สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษามั่นได้นานขึ้นเท่าไร แต่ได้มีการทดลองนำมั่นที่มีการเติม โปแตสเซียม ซอร์เบท ในทำนองเดียวกันไปเก็บรักษาในสภาพที่มีอากาศ ที่อุณหภูมิ 20 - 25 °ซ ปรากฏว่าสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน มากกว่า 1 เดือนขึ้นไป ในที่นี้ไม่ได้ทำการทดลองหาปริมาณของ โปแตสเซียม ซอร์เบท ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 - 25 °ซ แต่จากเอกสารทางวิชาการของต่างประเทศ มีการใช้สารละลาย โปแตสเซียม ซอร์เบท 2.5 เปอร์เซ็นต์ ชุบใส้กรอกชนิดแห้ง สามารถเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิปกติได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของต่างประเทศ อยู่ในช่วงที่ต่ำกว่า 25 °ซ อยู่แล้ว (Romans, Costello and Another, 1985)

5. <u>ผลในด้านต้นทุนการผลิตมั่น</u>(ต่อน้ำหนักของเนื้อโค 1 กิโลกรัม)

ดังแสดงไว้ในตารางที่ 10 จะเห็นได้ว่า การทำมั่นต่อเนื้อโค 1 กิโลกรัม ตกอยู่ในราคาปริมาณ 78.00 บาท เมื่อเทียบกับราคาขายที่แหล่งผลิต เช่น ที่จังหวัดขอนแก่น จะตกอยู่ในราคา 150 บาท ต่อมั่น 1 กิโลกรัม ซึ่งถ้านำมาขายในกรุงเทพฯ มูลค่าของมั่นจะเพิ่มขึ้นอีก จะเห็นได้ว่าในการทำมั่น 1 กิโลกรัม สามารถทำกำไรได้ถึงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ถ้าทำการผลิตในจำนวนมาก ก็จะสามารถทำกำไรได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เพราะต้นทุนในการผลิตจะต่ำลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 ราคาต้นทุนในการผลิตมั่นต่อ 1 กิโลกรัมของเนื้อโค

องค์ประกอบ	น้ำหนัก(กรัม)	ราคาต่อกิโล(บาท)
เนื้อโค	1000	50.00
ตับโค	100	5.00
ม้ามโค	50	2.50
กระเทียม	120	7.00
เกลือ	25	0.50
ข้าวตั่ว	60	2.00
ข้าวเหนียว	35	1.00
ผงเทรล	1	-
ไส้หมูสด	500	10.00
รวม(น้ำหนัก/ราคา)	1896	78.00
ราคามั่น/หนึ่งกิโลกรัม	1000	42.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

1. การเติมเกลือลงไปในมันที่ปริมาณที่แตกต่างกันตั้งแต่ 2.00 - 2.75 % โดยน้ำหนักวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ พบว่าไม่ทำให้การเปลี่ยนแปลงของ pH กรดแลคติค และปริมาณน้ำตาลแลคโตสแตกต่างกัน เมื่อหมักไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0 - 3 วัน สำหรับที่ปริมาณเกลือ 2.50 % พบว่าได้รับการยอมรับสูงสุด ว่ามีรสชาติดี เมื่อหมักไว้เป็นเวลา 3 วัน

2. การเติมข้าวเหนียวลงไปในมันที่ปริมาณที่แตกต่างกันตั้งแต่ 3.0 - 4.5 % โดยน้ำหนักวัตถุดิบที่เป็นเนื้อ พบว่าไม่ทำให้การเปลี่ยนแปลง pH กรดแลคติค และปริมาณน้ำตาลแตกต่างกัน เมื่อหมักไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0 - 3 วัน สำหรับที่ปริมาณข้าวเหนียว 3.5 % พบว่าได้รับการยอมรับสูงสุด ว่ามีรสชาติดี เมื่อหมักไว้เป็นเวลา 3 วัน

3. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของมันสูตรที่ได้รับการยอมรับสูงสุด จากผู้ชิมได้ผลดังนี้คือ ความชื้น 42.90 % ไขมัน 4.13 % เยื่อใย 0.11 % เถ้า 4.78 % และโปรตีน 21.07 %

4. การศึกษาถึงอายุการเก็บรักษา พบว่าการใช้สารละลาย โปแตสเซียม ซอร์เบท ที่ความเข้มข้น 2.5 % แช่ไส้ ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ในสภาพที่ไม่มีอากาศ สามารถเก็บได้นานถึง ประมาณ 20 วัน แต่ถ้าเก็บรักษาในอุณหภูมิ 20 - 25 °ซ จะเก็บรักษาได้มากกว่า 1 เดือน

5. ต้นทุนการผลิตมันจะตกอยู่ในราคา 42.00 บาท ต่อกิโลกรัมของมันน้ำหนักสด (ราคาต้นทุนในเดือน มกราคม พ.ศ. 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

จันทร์สุดา รงวิศิษฏ์. 2522. ผลของอุณหภูมิ ปริมาณข้าว เกลือ และน้ำตาล ต่อการเปลี่ยนแปลง และปริมาณกรดในไส้กรอกเปรี้ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

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

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

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 20. 2517. เรื่องการใช้วัตถุเจือปนในอาหาร และ ฉลาก สำหรับอาหารที่มีวัตถุเจือปนในอาหาร.

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

สุชใจ โสมะฐิติ. 2531. การศึกษาถึงชนิดและปริมาณแบคทีเรีย ที่แยกได้ในระหว่างการหมักม้ม. การวิจัยขั้นพื้นฐาน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 solubillity in a sausage model system. J. Food Sci. 39:833.

Koniecko, E.S. 1979. Hand Book For Chemists. Pavery Pulishing Group Inc. New Jersey. 143 p.

Kramlich, W.E. 1960. Sausage Procucts. 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 Internation Symposium on Nitrite in Meat Products. Centre for Agricultural Publishing and Documentation. Netherland.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 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 bacteria 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.

Vandekerckhave, 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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี

วิธีตรวจค่า pH

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

วิธีวิเคราะห์หาปริมาณกรดแลคติค

ชั่งตัวอย่าง 10 กรัม บดในเครื่องบดละเอียดผสมกับน้ำกลั่น 200 มล. ทำปริมาตรให้เป็น 250 มล. ใน Volumetic flask กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 54 เก็บสิ่งที่กรองได้มา 25 มล. นำมาใช้ในการไตเตรท (เท่ากับใช้ตัวอย่าง 1 กรัม) เติมน้ำกลั่น 75 มล. หยด Indicater 3 หยด ไตเตรท กับ 0.1 นอร์มัล ของโซเดียมไฮดรอกไซด์ ทำblank โดยใช้น้ำกลั่น 100 มล. ทำการไตเตรทกับด่าง เพราะบางครั้งน้ำกลั่นอาจมี pH 5.5 หรือไม่เท่ากับ 7.0 ดังนั้นจึงต้องเช็คด้วยการทำ blank แล้วนำค่าที่ได้จากการไตเตรทไปหักลบจากค่าของ blank คำนวณหาค่าของกรดเป็นปริมาณของกรดแลคติคดังนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลกลูโคส

ไปเปตสารละลายตัวอย่างมา 5 มล. ที่มีกลูโคสประมาณ 0.5 – 2.5 มก. ใส่หลอดขนาด 25 × 200 มม. และเติม 5 มล. ของสารละลาย A และผสมให้เข้ากันดีโดยเครื่องหมุนเหวี่ยง ทำ blank โดยการใช้น้ำกลั่น 5 มล. และ 5 มล. ของสารละลาย A ปิดฝาหลอดแก้ว แล้วต้มในน้ำเดือด 15 นาที นำออกจากน้ำร้อนอย่างระมัดระวังโดยปราศจากการกวน นำไปใส่น้ำผสมเย็น 4 นาที นำฝาครอบออก และเติม 2 มล. ของสารละลาย KI – $K_2C_2O_4$ ลงที่ด้านข้างของทุก ๆ หลอด และเติม 3 มล. 2นอร์มัลของ H_2SO_4 (56มล./ลิตร) ไม่กวนสารละลายในขณะที่เติมกรด ทำการผสมจนแน่ใจว่าทั้งหมดของ Cu_2O ละลาย และตั้งในน้ำเย็น 5 นาที ในขณะที่มีการผสมของสารทั้งสองในเวลานั้น ไตเตรท กับ 0.005-นอร์มัล $Na_2S_2O_3$ โดยใช้น้ำแป้งเป็น Indicator แสดงถึงปฏิกริยาลบปริมาณของสารละลายที่ใช้ในการไตเตรทออกจาก blank และ แสดงปริมาณของน้ำตาลกลูโคส โดยคำนวณได้จากสูตร

A = Shaffer-Somogyi carbonate 50 reagent

มิลลิกรัมของกลูโคส = (0.1099)×(มล. 0.005 นอร์มัล $Na_2S_2O_3$) + 0.043

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาปริมาณโซเดียมคลอไรด์

ชั่งตัวอย่าง 2.5 5 หรือ 10 กรัม (ขึ้นอยู่กับปริมาณของเกลือที่มีอยู่) และใส่ลงใน Erylenmeyer flask 250 มล. เติม Silver Nitrate 0.5 นอร์มัล จำนวน 5 หรือ 10 มล. (ขึ้นกับปริมาณเกลือที่มีอยู่) โดยตัวอย่างจะต้องเปียก $AgNO_3$ ที่เติมลงไปให้ทั่ว เติม HNO_3 (sp.gr. 1.42) 15 - 20 มล. ตั้งตัวอย่างบน hot plate ใน hood ตั้งให้ตัวอย่างเดือด 2 - 3 นาที จนตัวอย่างละลายหมด เติม$KMnO_4$ สารละลาย $KMnO_4$ ลงไปในขณะที่ยังตั้งตัวอย่างอยู่บนเตา hot plate จนกระทั่งสีของ $KMnO_4$ ไม่หายไป ใส่น้ำตาลทรายขาวลงไปปริมาณเล็กน้อย สีของ $KMnO_4$ ก็จะจางหายไป เติมน้ำกลั่นลงไปอีก 25 มล. และต้มให้เดือดต่อไปอีก 5นาที ทำให้เย็นแล้วเติมน้ำลงให้ครบ 150 มล. เติม ferric indicator 5 มล.เติมdiethyl ether 10 มล. ทำการไตเตรทกับ NH_4SCN (แอมโมเนียม ไทโอไซยาเนท) 0.1 นอร์มัล ทำการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของเกลือจากสูตร

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

A = มล. ของ 0.5 นอร์มัล $AgNO_3$ ที่เติมลงไป

B = มล. ของ 0.1 นอร์มัล NH_4SCN ที่ใช้ในการไตเตรท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 ในการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์เพื่อที่ผู้บริโภคจะให้การยอมรับ

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของมั่ม

การหาปริมาณความชื้น

ชั่งตัวอย่างที่บดละเอียด 2 – 5 กรัม ใส่ในภาชนะอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น ที่ผ่านการอบทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 105 °ซ นาน 12 ชั่วโมง ให้ได้น้ำหนักลงที่ คำนวณหาปริมาณความชื้นจากน้ำหนักของตัวอย่างที่หายไปจากสูตร

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

การหาปริมาณไขมัน

1) ถ่ายตัวอย่างจากการหาความชื้นที่ทราบน้ำหนักแน่นอน ลงในทิมเบิล (extraction thimble) ปิดฝาทิมเบิลด้วยสำลีที่ปราศจากไขมัน ใส่ทิมเบิลที่บรรจุตัวอย่างลงใน syphon portion ของเครื่องวิเคราะห์ไขมัน

2) เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ ลงในขวดกลั่นที่ทราบน้ำหนักลงที่แล้ว ต่อเข้ากับเครื่องสกัดส่วนอื่น ตั้งเครื่องสกัดนาน 8 ชั่วโมง

3) กลั่นเอาปิโตรเลียมอีเทอร์ออกจากน้ำมัน นำขวดกลั่นและไขมันที่อยู่ภายในไปอบที่อุณหภูมิ 105 °ซ จนได้น้ำหนักลงที่ คำนวณหาปริมาณไขมันจากสูตร

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาปริมาณเยื่อใย

1) ถ่ายตัวอย่างที่สกัดไขมันแล้วลงในบีกเกอร์ขนาด 1000 มล. เติมกรดกำมะถันความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนัก / ปริมาตร) จำนวน 200 มล. ปิดบีกเกอร์ด้วยกระจกนาฬิกา (สมัยใหม่ใช้ลูกแก้วกลมกลวงภายในมีน้ำหล่อเย็น) เพื่อรักษาระดับให้คงที่ในขณะที่ต้มให้เดือดเป็นเวลา 30 นาที

2) กรองสารละลายที่ร้อนผ่านผ้าลินิน ล้างตะกอนที่เหลือจนหมดกรด โดยใช้น้ำกลั่นต้มเดือด ถ่ายตะกอนกลับลงในบีกเกอร์ เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนัก / ปริมาตร) จำนวน 200 มล. ปิดบีกเกอร์ด้วยกระจกนาฬิกา เพื่อที่จะรักษาระดับให้คงที่ในระหว่างการต้มให้เดือดเป็นเวลา 30 นาที

3) นำกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 41 ที่ผ่านการอบที่ 105 °ซ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จนได้น้ำหนักคงที่

4) เมื่อสิ้นสุดการย่อยด้วยด่าง นำสารละลาย มากรองผ่านกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 41 ที่อบเตรียมไว้แล้ว ใช้น้ำร้อนล้างจนหมดด่าง และใช้เอธิลแอลกอฮอล์ไล่น้ำออก นำเอากระดาษกรองที่ได้ไปอบที่ 105 °ซ นาน 1 – 2 ชั่วโมง จนได้น้ำหนักคงที่ คำนวณหาน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นจากข้อ 3 จะเป็นน้ำหนักของเยื่อใยและเถ้า

5) นำกระดาษกรองและตัวอย่างใส่ในเบ้าเผาสารที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอนนำไปเผาในเตาเผาจนกระทั่ง สารอินทรีย์ถูกทำลายหมด ที่อุณหภูมิ 550 °ซ จนได้น้ำหนักคงที่ หักน้ำหนักของเบ้าเผาสารออก จะได้น้ำหนักของเถ้า

6) หักน้ำหนักเถ้าออกจากผลวิเคราะห์ในข้อ 4 จะได้น้ำหนักเยื่อใย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาปริมาณเถ้า

ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 5 – 10 กรัม ใส่ในเบ้าเผาสารที่ทราบน้ำหนักแน่นอน นำมาเผาบน hot plate จนหมดควัน แล้วนำไปเผาในเตาเผาสารที่ 550 °ซ จนได้สะกอนขาวและน้ำหนักคงที่ คำนวณหาปริมาณเถ้าจากน้ำหนักที่เหลือในเบ้าเผาสาร

การหาปริมาณโปรตีน ไนโตรเจนโดยวิธี Semi – micro kjeldahl

1) ชั่งน้ำหนักตัวอย่างประมาณ 1 กรัม ใส่ในขวด Kjeldahl ขนาด 100 มล. เติม Selenium mixture (Se : $CuSO_4$: K_2SO_4 = 1 : 10 : 100) 2 กรัม และกรดกำมะถันเข้มข้น 10 มล. นำไปย่อยโดยค่อยๆ เพิ่มความร้อน จนกระทั่งได้สารละลายใส ทิ้งให้เย็น

2) ถ่ายตัวอย่างลงในขวดกลั่น เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 40 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) จำนวน 25 มล. รองรับสารละลายที่กลั่นได้ด้วยกรดบอริค 4 % จำนวน 10 มล. ซึ่งเติม indicator เมทิลลีนบลู 2 – 3 หยด

3) หลังจากรองรับสิ่งที่กลั่นได้ 50 มล. นำไปไตเตรทกับสารละลายมาตรฐานกรดเกลือ 0.05 นอร์มัล

4) วิเคราะห์ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ และทำ blank เช่นเดียวกับวิธีข้างต้น แต่ไม่ได้ทำการใส่ตัวอย่าง

5) นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์หาร้อยละของโปรตีนจากสูตร

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลไขมันที่มีต่อส่วนประกอบทางเคมี และคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อสดที่ตัดจากส่วนต่าง ๆ ของซากโค

กล้ามเนื้อ	ปริมาณร้อยละขององค์ประกอบทางเคมี				คุณค่าอาหาร
	โปรตีน	น้ำ	ไขมัน	เถ้า	แคลลอรี่/100 ก.
เนื้อส่วนอก					
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
เนื้อสัน					
ไขมันน้อย	18.6	64	16	1.0	220
ไขมันปานกลาง	16.9	57	25	0.8	290
ไขมัน	15.6	53	31	0.8	340
ไขมันมาก	12.8	44	43	0.6	440
เนื้อส่วนขา					
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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 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_1 (IU)	VB_2 (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
เนื้อวัวโคขา (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 ของมั่มเมื่อใช้เกลือ 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.	2.8387
ERROR	40	39.1	0.977		
TOTAL	43	42.0			

NS. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางความน่าจะเป็น P = 0.05)

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับคุณลักษณะด้านความเปรี้ยว ของมั่มเมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์

SOV	df	SS	MS	F(Cal.)	F(DATA)
TREATMENT	3	1.89	0.667	0.993 NS.	2.8387
ERROR	40	26.91	0.672		
TOTAL	43	28.80			

NS. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางความน่าจะเป็น P = 0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับการยอมรับของมั้มเมื่อใช้เกลือ 2.00 2.25 2.50 และ 2.75 เปอร์เซ็นต์

SOV	df	SS	MS	F(Cal.)	F(DATA)
TREATMENT	3	2.45	0.817	0.802 NS.	2.8387
ERROR	40	40.73	1.018		
TOTAL	43	43.18			

NS. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ค่าความน่าจะเป็น P = 0.05)

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับคุณลักษณะด้านความเด็มของมั้มเมื่อใช้ข้าวเหนียว 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 (ค่าความน่าจะเป็น P = 0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับคุณลักษณะด้านความเปรี้ยวของมั้มเมื่อใช้ข้าวเหนียว 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 แสดงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับการยอมรับของมั้มเมื่อใช้ข้าวเหนียว 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 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้