

ภาคผนวก

เอกสารภาคผนวกที่ 1 แบบสอบถามเพื่อทดสอบการยอมรับกระเพาะโค

แบบสอบถามเพื่อทดสอบการยอมรับ

วันที่.....

ชื่อผู้ทดสอบ.....

โปรดทดสอบระดับการยอมรับของตัวอย่าง โดยใส่เครื่องหมาย X แสดงความรู้สึกการยอมรับที่ตรงกับใจท่านที่สุด

1. Appearance and Color (ลักษณะปรากฏ และสี)

ระดับความพอใจ	ตัวอย่าง						
	101	302	513	404	735	206	317
1=เหลืองคล้ำ							
2=เหลือง							
3=พอดี							
4=ขาว							
5=ขาวมาก							

2. Flavor กลิ่นและรสชาติ (very high- very low)

ระดับความพอใจ	ตัวอย่าง						
	101	302	513	404	735	206	317
1=ไม่ชอบมาก							
2=ไม่ชอบ							
3=เฉยๆ							
4=ชอบ							
5=ชอบมาก							

3. Body and Texture

3.1 ความยืดหยุ่น (springiness) : อัตราของการคืนรูปของวัตถุหลังจากการถูกกด

ระดับความพอใจ	ตัวอย่าง						
	101	302	513	404	735	206	317
1=ไม่แข็ง							
2=แข็งนิดหน่อย							
3=ปานกลาง							
4=คืนตัวดี							
5=คืนตัวดี เด้งดีมาก							

3.2 ความหนึบ (chewiness) : การทนต่อการเคี้ยว หรือ แรงที่ใช้ในการบดตัวอย่างจนกระทั่งเสียรูป

ระดับความพอใจ	ตัวอย่าง						
	101	302	513	404	735	206	317
1=น้อยมาก							
2=น้อย							
3=ปานกลาง							
4=มาก							
5=มากที่สุด							

3.3 ความเหนียว-กรอบ (brittleness) : ความเปราะของตัวอย่างหรือการแตกหักง่ายเมื่อได้รับแรงกระทำจากภายนอก

ระดับความพอใจ	ตัวอย่าง						
	101	302	513	404	735	206	317
1=เหนียวมาก							
2=เหนียว							
3=ปานกลาง							
4=กรอบ							
5=กรอบมาก							

4. Overall acceptance

ความพอใจโดยรวม (very high- very low)

ระดับความพอใจ	ตัวอย่าง						
	101	302	513	404	735	206	317
1=ไม่ชอบมาก							
2=ไม่ชอบ							
3=เฉยๆ							
4=ชอบ							
5=ชอบมาก							

ภาพผนวกที่ 1 กลุ่มทดลองที่ใช้น้ำร้อนลวกในขั้นตอนการทำความสะอาด



กระเพาะอาหารโคก่อนล้างทำความสะอาด



กระเพาะโคที่ล้างโดยวิธีการใช้น้ำร้อนลวก โดยนำกระเพาะโคไปลวกในน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 1 นาที



กระเพาะโคที่ผ่านการลวกน้ำร้อนแล้วนำมาขูดล้างสิ่งสกปรกที่ยังติดอยู่ออก



กระเพาะโคหลังจากการล้างทำความสะอาดโดยใช้น้ำร้อนลวก

ภาพผนวกที่ 2 กลุ่มทดลองที่ใช้น้ำปูนใสในขั้นตอนการทำความสะอาด



กระเพาะโคที่ล้างโดยวิธีการใช้น้ำปูนใสโดยนำกระเพาะโคไปแช่ในน้ำปูนใส ที่เตรียมไว้
ประมาณ 15 นาที



กระเพาะโคที่ผ่านการแช่น้ำปูนใสแล้วจึงนำมาขูดล้างสิ่งสกปรกที่ยังติดอยู่ออก



กระเปาะโศหลังจากการล้างทำความสะอาดโดยใช้วิธีการแช่น้ำปูนใส

ภาพผนวกที่ 3 กลุ่มทดลองที่ใช้น้ำปูนขาวในขั้นตอนการทำความสะอาด



กระเพาะโคที่ล้างโดยวิธีการใช้น้ำปูนขาวโดยนำกระเพาะโคไป
แช่ในน้ำปูนขาวที่เตรียมไว้ นานประมาณ 15 นาที



กระเพาะโคที่ผ่านการแช่น้ำปูนขาวแล้วจึงนำมาขูดล้างสิ่งสกปรกที่ยังติดอยู่ออก



กระเพาะโคหลังจากการล้างทำความสะอาดโดยใช้วิธีการแช่น้ำปูนขาว

ภาพผนวกที่ 4 กลุ่มทดลองที่มีการแช่โซดาไฟในกระบวนการล้างทำความสะอาด



แสดงการเตรียมสารละลายโซดาไฟ โดยเตรียมจากโซดาไฟ 5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
นำมาผสมให้เข้ากัน



กลุ่มทดลองที่ใช้น้ำร้อนลวกในขั้นตอนการทำความสะอาด และแช่โซดาไฟที่เตรียมไว้



กลุ่มทดลองที่ใช้น้ำปูนใสในขั้นตอนการล้างทำความสะอาดแล้วนำมาต้ม
และแช่โซดาไฟที่เตรียมไว้



กลุ่มทดลองที่ใช้น้ำปูนขาวในขั้นตอนการล้างทำความสะอาดแล้วนำมาต้ม
และแช่โซดาไฟที่เตรียมไว้

ภาพผนวกที่ 5 กลุ่มตัวอย่างกระเพาะโคทางการค้าจากตลาด



กลุ่มตัวอย่างกระเพาะโคทางการค้าจากตลาด

ภาพผนวกที่ 6 ศึกษาค่าเนื้อสัมผัส Texture Profile Analysis ของกระเพาะโค



เครื่อง Instron Universal Testing Machine



หัววัดแบบกด (TPA) ของเครื่อง Instron Universal Testing Machine

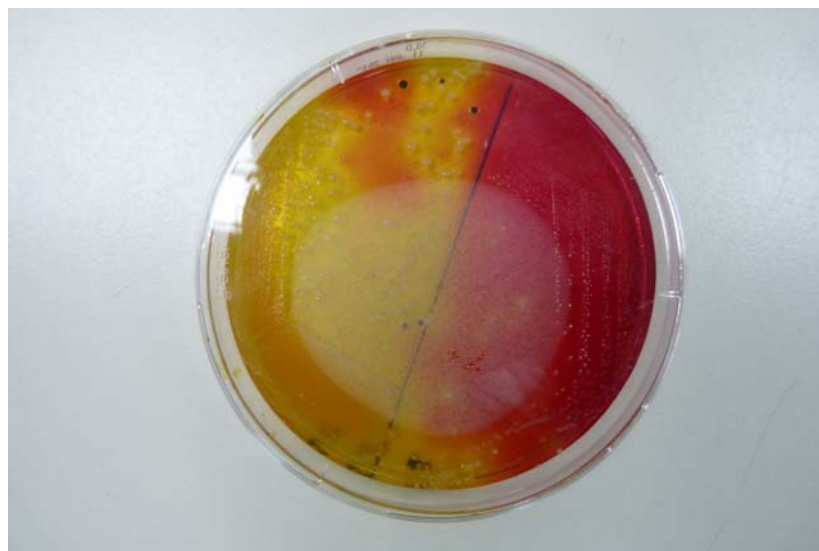


หัววัดแบบตัด (cutting) ของเครื่อง Instron Universal Testing Machine

ภาพผนวกที่ 7 การตรวจเชื้อจุลินทรีย์



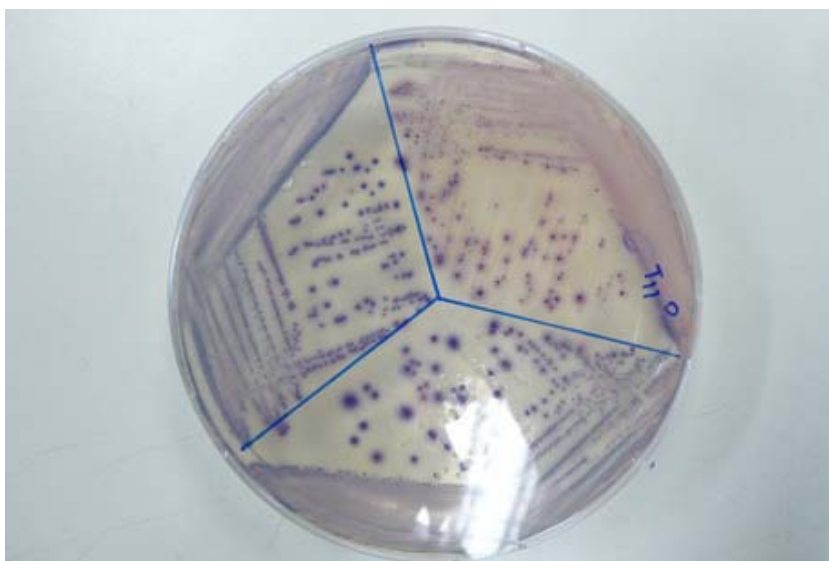
ขั้นตอนการเตรียม Dilution



ลักษณะของเชื้อ *Salmonella* spp. ที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ XLD ลักษณะโคโลนีจะใสตรงกลางมีสีดำ

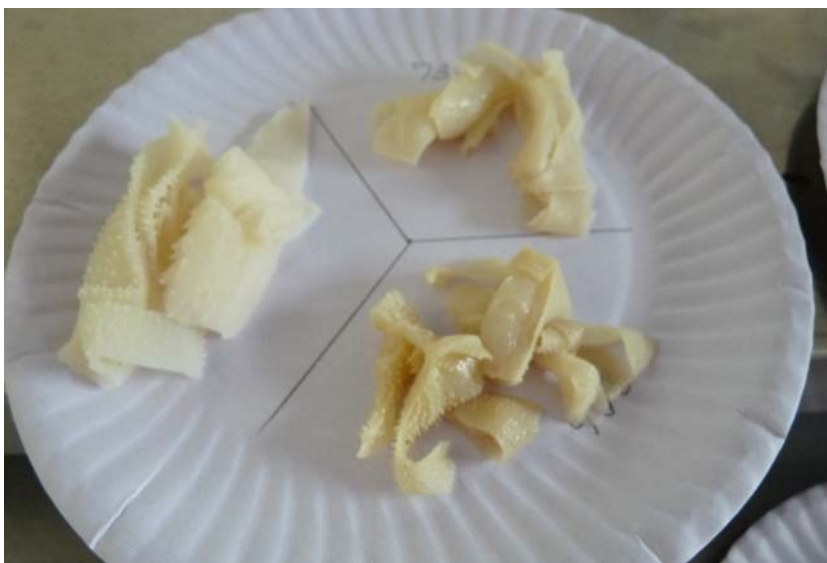


ลักษณะของเชื้อ *S. aureus* ที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ BPA ลักษณะโคโลนีจะมีสีดำและเกิด clear zone รอบโคโลนี



ลักษณะของเชื้อ Coliform และ *E. coli* ที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ EMB ลักษณะโคโลนีจะมีสีดำม่วง และชมพู ตามลำดับ

ภาพผนวกที่ 8 การตรวจชิมกระเพาะโค



ตัวอย่างกระเพาะที่ใช้ตรวจชิม



การตรวจชิมโดยให้ผู้บริโภคทั่วไป



การตรวจชิมมีตัวอย่างที่ชิม ซีอิ้วขาว น้ำส้มล้างปาก พร้อมขนมปังกรอบ



มีฉากกั้นระหว่างผู้ตรวจชิมแต่ละท่าน เพื่อป้องกันการปรึกษากัน

โครงการวิจัยที่ 2 “การใช้ประโยชน์และการยอมรับของผลิตภัณฑ์แควว” (Utilization and Acceptability of Beef Cracklings)

คำนำ

หนังสัตว์ที่ได้จากการแปรรูปสัตว์ในประเทศไทย เช่น หนังโค และหนังสัตว์ชนิดต่างๆ มีการนำมาฟอกเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนัง เช่น นำมาทำเป็นกระเป๋า เข็มขัด และอื่นๆ อีกมากมาย ส่วนหนังสัตว์ที่ไม่สามารถนำไปฟอกได้ เช่น ส่วนหัว ขี้อา รวมทั้งหนังสัตว์มีรอยขีดข่วน มีคุณภาพต่ำ ไม่เหมาะสมที่จะนำไปฟอกก็มีการนำมาประกอบเป็นอาหารเพื่อบริโภค ซึ่งเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ผู้แปรรูปสัตว์มีช่องทางจำหน่ายหนังสัตว์คุณภาพต่ำ ลดปัญหาหนังสัตว์ที่ไม่สามารถจำหน่ายให้กับผู้ฟอกหนังสัตว์ โดยนำมาแปรรูปเป็นแควว ที่มีลักษณะคล้ายกับการแปรรูปแควหมู เป็นการช่วยให้ผู้บริโภคมีทางเลือกมากขึ้น แต่การแปรรูปแคววที่ทำมาจากหนังโคนั้นมีความยุ่งยากกว่า คือ การกำจัดขนออกจากแผ่นหนังโค

ในสังคมชนบทได้มีการนำหนังโคไปแปรรูปเป็นหนังเค็มเพื่อบริโภค ดังนั้นการนำหนังโคไปแปรรูปเป็นแควว ซึ่งเป็นอาหารที่รับประทานได้เหมือนกับแควหมู รับประทานเป็นเครื่องเคียงกับน้ำพริกเผาหรือถ้วยเตี๋ยเรือได้เป็นอย่างดี มีคุณลักษณะที่มีสีสันตามธรรมชาติ สะอาด และมีความปลอดภัย ไม่ใช้สารเคมีหรือวัตถุเจือปนอาหารต่างๆ มาปลอมปน หากได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค ก็จะทำให้หนังโคมีมูลค่าเพิ่ม ซึ่งเป็นผลดีต่อผู้เลี้ยงและผู้ประกอบการแปรรูปโคเนื้อของประเทศ ที่สำคัญคือกลุ่มผู้บริโภคที่นับถือศาสนาอิสลาม มีทางเลือกในการบริโภคอาหารเพิ่มมากขึ้น

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบทางด้านเคมี ทางด้านกายภาพ และทางด้านจุลชีววิทยา ระหว่างแควหมูกับแคววที่แปรรูปจากหนังส่วนหลัง พื้นที่อง ขาหน้ากับขาหลัง และส่วนคอกับหัว
2. ศึกษาเปรียบเทียบแควหมูกับแคววที่แปรรูปจากหนังส่วนหลัง พื้นที่อง ขาหน้ากับขาหลัง และคอกับหัว เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อลักษณะที่ปรากฏ (appearance) กลิ่นรส (flavor) เนื้อสัมผัส (texture) สี (color) และคะแนนโดยรวม (overall)

ประโยชน์ที่รับจากงานวิจัย

1. ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์แควว ที่สะอาดและปลอดภัยต่อการบริโภค
2. เพิ่มมูลค่าหนังโค และเป็นการส่งเสริมให้มีการบริโภคผลิตภัณฑ์แคววให้เพิ่มมากขึ้น
3. ผู้ประกอบการแปรรูปโค มีช่องทางการจำหน่ายหนังโคได้มากขึ้น

หนังสือพิมพ์เมืองไทย

โคพื้นเมืองไทยเมื่อมีอายุ 1.5 - 3 ปี น้ำหนัก 200-250 กิโลกรัม เมื่อนำมาแปรรูปจะได้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักหนังสือระหว่าง 10.6-19 กิโลกรัม มีขนาดพื้นที่หนังสือเฉลี่ยประมาณ 16-28 ตารางฟุต (ผกาพรรณ, 2552) หนังสือพิมพ์เมืองไทยจากหลายแหล่งพบตำหนิ เช่น มีรอยมีดกรีดทะลุ รอยมีดลึกจากการชำแหละ รอยฝุ่น นอกจากนี้ยังมีรอยขีดข่วนจากการจัดการฟาร์ม หรือรอยมีดจากจากการเลาะหนัง จากกระบวนการเลาะหนัง ณ โรงฆ่าสัตว์ อย่างไรก็ตามคุณภาพหนังสือที่ไม่มีรอยตำหนิจากที่กล่าวข้างต้นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในภาคอุตสาหกรรม เช่น ผลิตรองเท้า กระเป๋า และเข็มขัด เป็นต้น

การประเมินคุณภาพหนังสือพิมพ์เมืองไทย

เป็นการประเมินหนังสือพิมพ์เมืองที่ได้จากจังหวัดตาก เชียงใหม่ อุบลราชธานี ชัยนาท และประจวบคีรีขันธ์ โดยประเมินหลังจากผ่านกระบวนการฟอกเป็นหนังสือฟอกโครม หรือหนังสือฟาดเพื่อแยกแยะคุณภาพนำไปใช้ประโยชน์ (ผกาพรรณ, 2552) พบว่า มีรอยตำหนิจากการจัดการฟาร์ม หรือรอยตำหนิเลี้ยงดูของเกษตรกร เช่น รอยแมลงกัด/แมงดูดเลือด ทำให้หนังสือมีคุณภาพต่ำ คืออยู่ระดับเกรด C และ D จำนวน 91.43 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นรอยขีดข่วนทั้งเป็นแผลปิดและแผลเปิด นอกจากนี้การเลาะหนังที่โรงฆ่าสัตว์ มีผลให้หนังสือพิมพ์เมืองไทย อยู่ระดับเกรด B, C และ D ถึงจำนวน 98.10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งหากสามารถแก้ไขปัญหาก็กล่าวมาข้างต้นได้ ก็จะสามารถปรับปรุงคุณภาพหนังสือพิมพ์เมืองไทยให้ดีขึ้นได้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์เคเบิ้ล

เคเบิ้ล ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มพข.101/2546 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2546) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากหนัง อาจมีชั้นไขมันแข็งอยู่ด้วยก็ได้ ตัดเป็นชิ้นตามต้องการ นำไปต้มแล้วทำให้แห้งด้วยแสงแดดหรือแหล่งพลังงานอื่น หรืออาจนำไปเคี่ยวด้วยไฟอ่อนๆ แล้วนำไปทอดอาจปรุงรสด้วยเครื่องปรุงรส เช่น เกลือ ซีอิ๊ว เครื่องปรุงรสอื่นๆ ด้วยก็ได้ มีคุณลักษณะทั่วไป ดังนี้

1. ต้องมีขนาดชิ้นและการพองตัวสม่ำเสมอ อาจแตกหักได้เล็กน้อย ไม่มีขนหนูดอกอยู่
2. สี ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีรอยไหม้
3. กลิ่นรส ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน
4. ลักษณะเนื้อสัมผัส ต้องกรอบ ไม่เหนียว ไม่แข็งกระด้าง

5. ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วน หรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์ เช่น แมลง หนู นก

6. วัตถุเจือปนอาหาร

1. ห้ามใช้วัตถุกันเสียและสีทุกชนิด
2. การใช้วัตถุปรุงแต่งกลิ่นรส ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด
3. บิวทิลไฮดรอกซีโทลีนและบิวทิลไฮดรอกซีโทลีนอื่นอย่างใดอย่าง

หนึ่งหรือรวมกันต้องไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

7. ความชื้น ต้องไม่เกินร้อยละ 2.5 โดยน้ำหนัก

8. จุลินทรีย์

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
2. ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

เมื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว ให้บรรจุแคปซูลในภาชนะบรรจุที่สะอาด แห้ง ผนึกได้ เรียบร้อย และสามารถป้องกันการปนเปื้อนจาก สิ่งสกปรกภายนอกได้

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารแห้ง

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารแห้ง สามารถจำแนกได้ (Raksakulthai, 1997) คือ

1. วัตถุดิบที่นำมาผลิตที่มีไขมันมีอายุการเก็บที่สั้นกว่า
2. การใช้คุณภาพวัตถุดิบที่ดีในการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่มีคุณภาพดี
3. ปริมาณความชื้นและวอเตอร์แอกทิวิตี (a_w) จะเป็นดัชนีชี้บ่งอายุการเก็บรักษา ผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นและ a_w ต่ำ จะมีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานกว่า
4. ในผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณเกลือสูง สามารถเก็บรักษานานกว่า
5. ผลิตภัณฑ์ที่มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์สูง จะมีอายุการเก็บรักษาที่สั้นกว่า
6. เทคนิคที่ใช้ในกระบวนการ pretreatment วัตถุดิบ เช่น การต้ม จะทำให้การปนเปื้อนของ จุลินทรีย์ต่ำลง การอบแห้งที่ใช้เครื่องอบแห้งแทนการตากแดด สามารถลดจำนวนจุลินทรีย์ได้
7. เวลาและอุณหภูมิในการทำแห้งที่เหมาะสมเป็นสิ่งที่ต้องการ
8. การเกิดปฏิกิริยาของออกซิเดชันของไขมัน เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว ที่ปริมาณความชื้นต่ำ
9. ผลิตภัณฑ์แห้งสามารถถูกรบกวนด้วยแมลงได้ ถ้าเก็บรักษาไว้ในที่ไม่เหมาะสม
10. วัสดุที่ใช้ในการบรรจุที่เหมาะสมสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้
11. การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ทำให้เวลาที่ใช้ในการเก็บรักษายาวนานขึ้น

ความเหม็นหืนในอาหาร

ความเหม็นหืนของอาหารเป็นการเสื่อมเสียจากปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในอาหารจำพวกไขมันและน้ำมัน รวมทั้งอาหารที่มีไขมันและน้ำมัน ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันหรือปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส อัตราการออกซิเดชันของไขมันมีผลจากปัจจัยหลายอย่าง โดยเฉพาะอุณหภูมิภายนอกเป็นตัวแปรสำคัญ การมีออกซิเจนในบริเวณที่ใกล้อาหารทำให้อัตราการออกซิเดชันเพิ่มขึ้น ในทำนองเดียวกันน้ำมีบทบาทสำคัญ เนื่องจากการออกซิเดชันของไขมันในอาหารมักเกิดด้วยอัตราสูงที่วอเตอร์แอกทีวิตีต่ำมาก ในการกำหนดอายุการเก็บของอาหารที่มีไขมันสูง อาจต้องพิจารณาปฏิกิริยาเคมีอื่นๆ ที่สามารถกระตุ้นจากแสงได้ เช่น การสูญเสียวิตามิน การเกิดสีน้ำตาลของเนื้อ

การเหม็นหืนของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidative rancidity) เกิดจากไขมันที่ไม่อิ่มตัวเกิดเป็นสารเปอร์ออกไซด์ ซึ่งสลายตัวไปเป็นสารที่ระเหยง่าย มีกลิ่นเหม็นหืนและมักทำให้วิตามินที่ละลายในไขมันถูกละลายไปด้วย ในขณะที่มีกลิ่นรสผิดปกติ (oil-flavor) ในอาหารเหม็นหืน การเกิดอนุมูลอิสระ (free radicals) ในระหว่างกระบวนการ autocatalytic ก็ทำให้เกิดปฏิกิริยาอื่นๆ ที่ไม่ต้องการด้วย เช่น การสูญเสียวิตามิน การเปลี่ยนสี การเหม็นหืนแบบนี้อาจป้องกันได้โดยไม่ให้อาหารสัมผัสอากาศ ซึ่งทำได้โดยเก็บที่อุณหภูมิต่ำ หรือเก็บในภาชนะที่ปิดสนิท หรือมีการเติมสารกันหืน (antioxidant) ลงไป (รุ่งนภา, 2540)

การยืดอายุการเก็บรักษาโดยใช้สารดูดซับออกซิเจน

สารดูดซับออกซิเจน (oxygen absorber) ช่วยดูดกลืนออกซิเจนที่อยู่ในช่องว่างเหนือผลิตภัณฑ์โดยปฏิกิริยาเคมี (วรรณิยา, 2544) สามารถในการดูดกลืนก๊าซของผลิตภัณฑ์ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ต้องการใช้ออกซิเจนในการเจริญเติบโตและป้องกันการเกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชันในอาหารตลอดการเก็บรักษา การใช้สารดูดซับออกซิเจนจะช่วยให้ปริมาณออกซิเจนเหลืออยู่ภายในภาชนะบรรจุเพียงร้อยละ 0.01 (Salmimam :1996)

การใช้สารดูดซับออกซิเจนมาบรรจุร่วมในภาชนะที่บรรจุผลิตภัณฑ์เนื้อหมักแห้งที่มี a_w อยู่ในช่วง 0.78 – 0.85 จะสามารถยืดอายุการเก็บรักษาโดยไม่มีเชื้อราที่ผิวอาหารได้นานกว่า 4 เดือนโดยไม่ต้องใช้สารกันรา ขณะที่ตัวอย่างอาหารที่ไม่ใช้สารดูดซับออกซิเจนมีอายุการเก็บไม่เกิน 2 สัปดาห์เท่านั้น (Lin และ Chang :1987)

ฉลากโภชนาการ

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182) พ.ศ. 2541 เรื่อง ฉลากโภชนาการ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2541) ได้แนะนำให้บริโภคสารอาหารประจำวันสำหรับคนไทยอายุ

ตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป หรือ Thai Recommended Daily Intakes (Thai RDI) บนฉลากของอาหารหรือ “ฉลากโภชนาการ” (Nutrition Labeling) โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานจากค่า Recommended Daily Dietary Allowances for Healthy Thais (Thai RDA) โดยเลือกค่าสูงสุดจากค่าที่แนะนำสำหรับคนอายุ 20-29 ปีทั้ง 2 เพศ กำหนดความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี เป็นระดับที่คนไทยส่วนใหญ่ที่มีสภาวะทางสุขภาพปกติต้องการ นอกจากนี้ความต้องการพลังงานที่แท้จริงต่อวันของแต่ละบุคคลอาจมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปัจจัย อายุ เพศ และความแตกต่างของระดับการใช้พลังงานทางกายภาพ (Physical Activity Level) ของแต่ละบุคคล

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณที่แนะนำให้คนไทยบริโภคสารอาหารต่อวัน (Thai RDI)

ลำดับ ที่	สารอาหาร(Nutrient)	ปริมาณที่แนะนำต่อวัน (Thai RDI)	หน่วย (Unit)
1	ไขมันทั้งหมด (Total Fat)	65	กรัม (g)
2	ไขมันอิ่มตัว (Saturated Fat)	20	กรัม (g)
3	โคเลสเตอรอล (Cholesterol)	300	มิลลิกรัม (mg)
4	โปรตีน (Protein)	50	กรัม (g)
5	คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (Total Carbohydrate)	300	กรัม (g)
6	ใยอาหาร (Dietary Fiber)	25	กรัม (g)
7	วิตามินเอ (Vitamin A)	800	ไมโครกรัม อาร์ อี (μg RE)
8	วิตามินบี 1 (Thiamin)	1.5	มิลลิกรัม (mg)
9	วิตามินบี 2 (Riboflavin)	1.7	มิลลิกรัม (mg)
10	แคลเซียม (Calcium)	800	มิลลิกรัม (mg)
11	ฟอสฟอรัส (Phosphorus)	800	มิลลิกรัม (mg)
12	เหล็ก (Iron)	15	มิลลิกรัม (mg)
13	โซเดียม (Sodium)	2,400	มิลลิกรัม (mg)

ที่มา : ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182) พ.ศ. 2541 เรื่อง ฉลากโภชนาการ ลงวันที่ 20 มีนาคม พ.ศ. 2541

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Repeated Measurement in CRD วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองโดยใช้ค่าสถิติ Duncan's Multiple Range Test

2. หนังกิที่ใช้ในการทดลอง

หนังกิที่ใช้ในการทดลองนั้นเป็นคิพื้นเมืองพันธุ์ อายุ 2-3 ปี ผ่านการบ่ม (Aging) ที่อุณหภูมิ ต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน ก่อนการผลิต

3. การทำความสะอาดหนังกิ

1. ตัดแต่งหนังกิส่วนที่ต้องการ
2. ใช้ใบมีดโกนขูดขนออกจากบริเวณผิวหนังกิ
3. ขึงแผ่นหนังกิบนไม้กระดานให้ตึง เพื่อให้ง่ายต่อการใช้ไฟแก๊สเผา
4. ใช้ไฟแก๊สเผาแผ่นหนังกิจากสีน้ำตาลอ่อนๆ จนเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือจนเกือบดำไหม้
5. ใช้ฟอยเหล็กทำความสะอาดรอยเผาไหม้ในน้ำจนกว่าจะสะอาด จะได้แผ่นหนังกิที่เผาจนสุกที่มีสีน้ำตาลเข้ม ก่อนที่จะนำไปตัดแต่งเป็นชิ้นตามที่ต้องการ การทำความสะอาดแผ่นหนังกิด้วยวิธีนี้จะทำให้หนังกิแห้งเร็ว ได้รวดเร็ว ใช้เวลาในการตากแห้งน้อยลง รวมทั้งการพองของแผ่นหนังกิได้ใหญ่มากขึ้น

4. สูตรทดลอง

สูตรที่ 1 หนังกิส่วนหลัง (สูตรควบคุมเป็นสูตรที่ใช้ทางการค้า)

สูตรที่ 2 หนังกิส่วนหลัง

สูตรที่ 3 หนังกิส่วนพื้นท้อง

สูตรที่ 4 หนังกิส่วนขาหน้าและขาหลัง

สูตรที่ 5 หนังกิส่วนคอและหัว

5. สูตรแคบว

หนังกิ 1,000 กรัม

เกลือป่น 10 กรัม

6. วิธีการแปรรูปแคบว

1. นำหนังวัวแช่เก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน
2. ทำความสะอาดหนังวัว
3. จากนั้นนำไปต้มในน้ำเดือดให้หนังวัวสุกใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง ระยะเวลาที่ใช้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอายุของวัว
4. ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องปกติ แล้วทำความสะอาดหนังวัวอีกครั้งโดยการเอะเอาไขมันออกจากหนังวัว
5. หั่นหนังวัวเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 0.5 x 3 นิ้ว
6. นำหนังวัวคลุกผสมกับเกลือป่นตามสูตร
7. อบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง แล้วกลับด้านล่างขึ้นด้านบนแล้วอบต่อไปอีก 5 ชั่วโมง รวม 10 ชั่วโมง
8. นำไปต้มในน้ำมันปาล์มใช้ไฟอ่อนๆ อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 130 องศาเซลเซียสใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที จนกระทั่งหนังวัวลอยขึ้นมาอยู่บนผิวน้ำมัน
9. ให้ตัดหนังวัวจากกระทะต้มน้ำมันขึ้นมาผึ่งไว้ที่อุณหภูมิห้องปกติ ประมาณ 4 ชั่วโมง
10. การทอดหนังวัว ใช้ไฟร้อนที่อุณหภูมิ ประมาณ 200 องศาเซลเซียส นาน 45 วินาที เพื่อให้หนังวัวขยายตัว และเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลอ่อน ก็จะได้แคบวไว้รับประทาน จากนั้นทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องปกติก่อนที่จะนำไปเก็บไว้ในบรรจุภัณฑ์ต่อไป

7. การเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์แคบว เพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณภาพนั้น ได้เก็บตัวอย่างภายหลังจากทอดแคบวในน้ำมันปาล์มปริมาณ 1 ครั้ง/สูตร ที่อุณหภูมิน้ำมันพืช 200 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการทอดนาน 45 วินาที/สูตร จากนั้นเก็บตัวอย่างแคบวที่ทอดแล้ว ไว้ในถุงพลาสติกชนิดที่ป้องกันอากาศซึมผ่าน ขนาด 170X250 เซนติเมตร ตัวอย่างละ 50 กรัม ใส่สารดูดซับออกซิเจน (oxygen absorber) ชนิดทำปฏิกิริยาด้วยตนเอง (self reacting) ชนิด RP 50 โดยใส่ 1 ชิ้น/ตัวอย่าง มีคุณสมบัติสามารถดูดซับออกซิเจนในถุงบรรจุภัณฑ์ได้ปริมาณ 250 เซนติลิตร (cc.)/ถุงเป็นเวลา 30 วัน และยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

8. วิธีการวิเคราะห์คุณภาพแคบวัว

8.1 การวิเคราะห์ทางเคมี

8.1.1 วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ Thai FDA 15 รายการ โดยวิธีการของ Thai Compendium of methods for food analysis, 1st ed. 2003 โดยวิธี AOAC (1993) ดังนี้

- ค่าพลังงานทั้งหมด (Total Calories) พลังงานจากไขมัน (Calories from Fat) คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (Total Carbohydrate Include Fiber)(by difference) เยื่อใยอาหาร (Dietary Fiber) ไนโตรเจน (Total Nitrogen) ไขมันทั้งหมด (Total Fat) ไขมันอิ่มตัว (Saturated Fat) โคลเลสเตอรอล (Cholesterol) น้ำตาล (Total Sugar) Vitamin A Vitamin B1 Vitamin B2 โซเดียม (Na) แคลเซียม (Ca) และ เหล็ก (Fe)

8.1.2 การวิเคราะห์ความหืน (Rancidity Analysis) โดยวิธีทดสอบ TMC – 17 In house method base on Journal of Food and Drug Analysis (2005). 13(1) : 78 - 83

8.2 วิเคราะห์ทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์แคบวัว

8.2.1 วิเคราะห์หาค่า Water Activity (a_w) at 25°C โดยวิธีทดสอบ TMC – 66 In house method based on AOAC (2005) 978.18

8.2.2 วิเคราะห์ความชื้น (Moisture) โดยวิธีทดสอบ TMC – 02 AOAC In house method based on AOAC (2008) 925.45

8.2.3 วิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer)

8.2.4 วิเคราะห์ค่าแรงตัดผ่าน (Shear Force)

8.3 วิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์แคบวัว ดังนี้

8.3.1 การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด Total Plate Count, cfu/g ตามวิธีของ FDA (2001)

8.3.2 การตรวจหา ยีสต์ และ เชื้อรา ตามวิธีของ FDA – BAM 2001

8.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แคบวัว โดยประเมินทางประสาทสัมผัส ใช้ผู้ตรวจชิมที่ไม่ได้ผ่านการฝึกอบรม (untrained panelist) จำนวน 150 ราย เพื่อประเมินลักษณะต่างๆ ดังนี้

8.4.1 ลักษณะที่ปรากฏ (Appearance) ต้องมีขนาดชิ้นและการพองตัวสม่ำเสมอ อาจแตกหักได้เล็กน้อย ไม่มีส่วนที่เป็นขนติดอยู่

8.4.2 สี (Color) ของผลิตภัณฑ์ มีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีรอยไหม้

8.4.3 กลิ่นรส (Flavors) ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน

8.4.4 ลักษณะเนื้อสัมผัส (Body and texture) ต้องกรอบ ไม่เหนียว ไม่แข็งกระด้าง

8.4.5 ความชอบโดยรวม (Overall) ของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์

9. การเก็บข้อมูล

ภายหลังจากการปรุงสุกผลิตภัณฑ์เค้กแล้วเสร็จแล้วให้นำมาบรรจุในถุงพลาสติก ปิดปากถุงให้สนิท เก็บไว้ในอุณหภูมิห้องปกติ จากนั้นนำมาวิเคราะห์ค่าต่างๆ ดังนี้

9.1 ทางด้านเคมี

9.1.1 วิเคราะห์คุณค่าทางเคมี Thai FDA จำนวน 15 รายการ ภายหลังจากการบรรจุภัณฑ์ 1 วัน ที่ศูนย์ประกันคุณภาพอาหาร สถาบันคั้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

9.1.2 การวิเคราะห์ความหืน (Rancidity Analysis) วันที่ 1 วันที่ 7 วันที่ 15 และวันที่ 30 ภายหลังจากบรรจุภัณฑ์ ที่ศูนย์ประกันคุณภาพอาหาร สถาบันคั้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

9.2 ทางด้านกายภาพ

9.2.1 ค่า a_w (Water Activity) เก็บข้อมูลวันที่ 1 วันที่ 7 วันที่ 15 และวันที่ 30 ภายหลังจากบรรจุภัณฑ์ ที่ศูนย์ประกันคุณภาพอาหาร สถาบันคั้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

9.2.2 วิเคราะห์ความชื้น (Moisture) เก็บข้อมูลวันที่ 1 วันที่ 7 วันที่ 15 และวันที่ 30 ภายหลังจากบรรจุภัณฑ์ ที่ศูนย์ประกันคุณภาพอาหาร สถาบันคั้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

9.2.3 ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) วันที่ 1 วันที่ 7 วันที่ 15 และวันที่ 30 ภายหลังจากบรรจุภัณฑ์ ที่ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

9.2.4 ค่าแรงตัดผ่าน (Shear Force) วันที่ 1 วันที่ 7 วันที่ 15 และวันที่ 30 ภายหลังจากบรรจุภัณฑ์ ที่ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

9.3 ทางด้านเชื้อจุลินทรีย์

เก็บข้อมูลวันที่ 1 วันที่ 7 วันที่ 15 และวันที่ 30 ภายหลังจากบรรจุภัณฑ์ ที่คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

9.4 การประเมินทางประสาทสัมผัส เก็บข้อมูลโดยการตรวจชิม ดังนี้

9.4.1 อุปกรณ์ในการทดสอบการยอมรับ มีดังนี้

แคบหมู และแคบวัว อุปกรณ์อื่นๆ เช่น หัวแก้วน้ำพลาสติก น้ำผลไม้รสส้ม จาน พลาสติกทดสอบตัวอย่าง ขนมห่วงกรอบรสจืด และแบบสอบถาม

9.4.2 วิธีการทดลองในการทดสอบ

1. การนำตัวอย่างแคบหมู แคบวัวพื้นหลัง แคบวัวพื้นท้อง แคบวัวส่วนหัว และคอ แคบวัวขาหน้าและขาหลัง มาทำการตรวจชิม โดยผู้ตรวจชิมทั้งหมด จำนวน 150 คน
2. ผู้ทดสอบ จะต้องทำการชิมแคบทั้ง 5 ตัวอย่าง โดยในการชิมแต่ละตัวอย่างจะต้องกินน้ำส้มเพื่อล้างปากและลดการติดคอของแคบ พร้อมทั้ง กินขนมห่วงกรอบรสจืด เพื่อจะได้ชิมตัวอย่างต่อไปแล้วไม่เกิดการสับสน
3. ผู้ทดสอบจะต้องทำการตรวจชิมให้ครบทั้ง 5 ตัวอย่าง แล้วทำแบบสอบถามที่เป็นการทดสอบการยอมรับ ดังแสดงในภาคผนวกที่ 2

9.4.3 การบันทึกข้อมูล

รวบรวมคำตอบจากแบบสอบถามเพื่อคำนวณโดยวิธีทดสอบฮิโดนิค ซึ่งในการทดสอบครั้งนี้ ได้ใช้การคำนวณค่าทางสถิติโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test

10. สถานที่ทำการทดลอง

1. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตผลจากสัตว์ สถาบันสุวรรณวาทกสิกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

11. ระยะเวลาในการดำเนินงาน

ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2552 – 31 มีนาคม 2553

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1 องค์ประกอบทางด้านเคมี ทางด้านกายภาพ และทางด้านจุลชีววิทยาแคบว

1.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางด้านเคมี

1.1.1 คุณค่าทางโภชนาการ Thai FDA

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของแคบว จากตัวอย่าง 100 กรัม ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182) พ.ศ. 2541 เรื่อง ฉลากโภชนาการ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2541) พบว่า มีไขมันทั้งหมด 19.70 กรัม ไขมันอิ่มตัว 9.51 กรัม และโคเลสเตอรอล 32.45 มิลลิกรัม สารอาหาร 3 ชนิด มีปริมาณไม่เกินตามข้อมูลโภชนาการ สำหรับผู้ที่ต้องการพลังงานให้กับร่างกายวันละ 2000 กิโลแคลอรี (ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร, 2553)

ตารางที่ 2 แสดงคุณค่าทางโภชนาการ Thai FDA ของแคบวที่ใช้ในส่วนหลังมาแปรรูป

สารอาหาร	ปริมาณ 100 กรัม
	แคบว
พลังงาน, กิโลแคลอรี	496.46
พลังงานจากไขมัน, กิโลแคลอรี	177.30
ไขมันทั้งหมด, กรัม	19.70
ไขมันอิ่มตัว, กรัม	9.51
โคเลสเตอรอล, มิลลิกรัม	32.45
โปรตีน (แฟคเตอร์ 5.95), กรัม	79.79
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด, กรัม	0.00
ใยอาหาร, กรัม	0.00
น้ำตาล, กรัม	0.00
โซเดียม, มิลลิกรัม	827.90
วิตามิน เอ, ไมโครกรัม อาร์ อี	186.31
วิตามินบี 1, มิลลิกรัม	<0.0017
วิตามินบี 2, มิลลิกรัม	0.005
แคลเซียม, มิลลิกรัม	52.06
เหล็ก, มิลลิกรัม	12.31
ถั่ว, กรัม	2.44
ความชื้น, กรัม	2.68

1.1.2 การวิเคราะห์ความหืน (Rancidity Analysis)

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าความหืนภายหลังการผลิต 1 วัน พบว่า แคมวู้ที่แปรรูปจากหนังส่วนต่างๆ มีค่าความหืนในระดับที่ใกล้เคียงกันคือ ระหว่าง 0.40 – 0.45 ส่วนแคมหมูมีค่าความหืนที่สูงกว่า คือ 0.69 เมื่อเก็บแคมวู้และแคมหมูไว้นานขึ้น 15 วัน ภายหลังการผลิต ค่าความหืนสูงขึ้นตามลำดับ และลดต่ำลงเมื่อเก็บจนถึงวันที่ 30

เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความสูญเสียวิตามิน การเปลี่ยนสี ที่เกิดจากการเหม็นหืน อาจป้องกันได้โดยไม่ให้อาหารสัมผัสอากาศ ซึ่งทำได้โดยเก็บที่อุณหภูมิต่ำ หรือเก็บในภาชนะที่ปิดสนิทหรือมีการเติมสารกันหืน (antioxidant) ลงไป (รุ่งนภา, 2540) ก็จะทำให้การเก็บแคมวู้ได้นานมากขึ้น

ตารางที่ 3 แสดงค่าวิเคราะห์ความหืน (Rancidity Analysis) ในแคมหมูและแคมวู้ในระยะเวลาที่ต่างกัน

กลุ่มทดลอง	จำนวนวันภายหลังการผลิต			
	วันที่ 1	วันที่ 7	วันที่ 15	วันที่ 30
กลุ่มที่ 1 (T1)	0.69	0.66	0.75	0.45
กลุ่มที่ 2 (T2)	0.42	0.48	0.50	0.32
กลุ่มที่ 3 (T3)	0.43	0.41	0.56	0.44
กลุ่มที่ 4 (T4)	0.40	0.37	0.46	0.38
กลุ่มที่ 5 (T5)	0.45	0.46	0.61	0.36

หมายเหตุ

T1 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังหมูส่วนหลัง (สูตรควบคุม)

T2 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนหลัง

T3 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนพื้นท้อง

T4 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนข้อขา

T5 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนหัว

1.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางด้านกายภาพ

1.2.1 การวิเคราะห์ค่า Water Activity (a_w) ที่ 25 °C

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่า Water Activity (a_w) ที่ 25 °C พบว่า ค่า a_w ในแคบวัวภายหลังการบรรจุ 1 วัน ทุกตัวอย่างมี ค่า a_w ระหว่าง 0.29 – 0.35 กล่าวคือมีค่าที่ใกล้เคียงกันและต่ำกว่าแคบหมูที่มีค่า a_w 0.37

Lin และ Chang, 1987 ได้กล่าวว่า การใช้สารดูดซับออกซิเจน ที่ค่า Aw ช่วง 0.78 – 0.85 นั้นจะสามารถยืดอายุการเก็บรักษาโดยไม่มีเชื้อราที่ผิวอาหารได้นานกว่า 4 เดือนโดยไม่ต้องใช้สารกันรา นอกจากนี้ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (a_w) เป็นดัชนีชี้บ่งอายุการเก็บรักษา ผลิตภัณฑ์ที่มี a_w ต่ำ จะมีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานกว่า (Raksakulthai, 1997)

ตารางที่ 4 แสดงค่า Water Activity (a_w) ที่ 25 °C ในแคบหมูและแคบวัวในระยะเวลาต่างกัน

กลุ่มทดลอง	จำนวนวันภายหลังการผลิต			
	วันที่ 1	วันที่ 7	วันที่ 15	วันที่ 30
กลุ่มที่ 1 (T1)	0.37	0.35	0.49	0.53
กลุ่มที่ 2 (T2)	0.34	0.35	0.40	0.50
กลุ่มที่ 3 (T3)	0.29	0.32	0.44	0.52
กลุ่มที่ 4 (T4)	0.32	0.38	0.43	0.51
กลุ่มที่ 5 (T5)	0.35	0.31	0.43	0.51

หมายเหตุ

T1 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังหมูส่วนหลัง (สูตรควบคุม)

T2 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนหลัง

T3 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนพื้นท้อง

T4 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนข้อขา

T5 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนหัว

1.2.2 ผลการวิเคราะห์ความชื้น (Moisture)

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าความชื้น (Moisture) พบว่า ภายหลังจากการเก็บบรรจุ 1 วัน ค่าความชื้นอยู่ระหว่าง 3.18 - 3.82 และเมื่อเก็บถึงวันที่ 15 และวันที่ 30 ค่าความชื้นสูงมากขึ้น คืออยู่ระหว่าง 5.77 – 7.23 และ 7.11 – 8.22 ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามทั้งแคบวัวและแคบหมูมีค่าความชื้นสูงกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มพช. 101/2546 ที่กำหนดให้ไม่เกินร้อยละ 2.5 โดยน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2546) ดังนั้นการใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีคิซิด ปริมาณความชื้นนั้นเป็นดัชนีชี้บ่งอายุการเก็บรักษาได้ ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นต่ำ จะมีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานกว่าเช่นกัน (Raksakulthai, 1997)

ตารางที่ 5 แสดงค่าวิเคราะห์ความชื้น (Moisture, %) ในแคบหมูและแคบวัวในระยะเวลาที่ต่างกัน

กลุ่มทดลอง	จำนวนวันภายหลังการผลิต			
	วันที่ 1	วันที่ 7	วันที่ 15	วันที่ 30
กลุ่มที่ 1 (T1)	3.65	3.86	6.91	8.02
กลุ่มที่ 2 (T2)	3.80	3.80	6.11	7.11
กลุ่มที่ 3 (T3)	3.18	3.94	6.26	7.40
กลุ่มที่ 4 (T4)	3.74	4.26	7.23	8.22
กลุ่มที่ 5 (T5)	3.82	3.91	5.77	7.33

หมายเหตุ

T1 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังหมูส่วนหลัง (สูตรควบคุม)

T2 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนหลัง

T3 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนพื้นท้อง

T4 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนข้อขา

T5 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนหัว

1.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางจุลินทรีย์

1.3.1 ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั่วไป Total Plate Count, cfu/g

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั่วไป ของแคววพบว่ามามีปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปน้อยกว่ามาตรฐาน มพช.101/2546 ที่กำหนดไว้ว่าจำนวนจุลินทรีย์ทั่วไป ต้องไม่เกิน 1×10^4 cfu/g (ตารางที่ 1) และเมื่อเก็บแควหมูและแคววไว้ที่ 7 วัน พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 5 มีปริมาณเพิ่มขึ้นและจะลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บนานขึ้น ส่วนกลุ่มที่ 2, 3, และ 4 พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั่วไป มีปริมาณลดลงเมื่อเก็บจนถึงวันที่ 15 ของการเก็บรักษาและจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเก็บถึงวันที่ 30 ของการเก็บ แต่พบว่าเมื่อเก็บไว้นานถึง 30 วัน พบว่ามีปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปน้อยกว่ามาตรฐาน มพช. 101/2546 ที่กำหนดไว้ในทุกกลุ่มการทดลอง

การแปรรูปแคววนั้น ได้การใช้เทคนิคกระบวนการ pretreatment วัตถุดิบ เช่น การต้ม ที่จะทำให้การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ต่ำลง รวมทั้งการอบแห้งที่ใช้เครื่องอบแห้งแทนการตากแดด จึงทำให้จำนวนจุลินทรีย์น้อยลงได้ (Raksakulthai, 1997) ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารแห้งได้ยาวนานขึ้น

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนจุลินทรีย์ทั่วไป Total Plate Count, cfu/g ของแควว

กลุ่มทดลอง	จำนวนวันภายหลังการผลิต			
	วันที่ 1	วันที่ 7	วันที่ 15	วันที่ 30
กลุ่มที่ 1 (T1)	40	280	180	80
กลุ่มที่ 2 (T2)	140	15	15	20
กลุ่มที่ 3 (T3)	50	30	10	50
กลุ่มที่ 4 (T4)	250	35	20	30
กลุ่มที่ 5 (T5)	40	1000	310	130

หมายเหตุ

T1 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังหมูส่วนหลัง (สูตรควบคุม)

T2 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนหลัง

T3 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนพื้นท้อง

T4 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนข้อขา

T5 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนหัว

1.3.2 ผลการวิเคราะห์เชื้อยีสต์และรา Yeast and Mold,cfu/g

จากตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ยีสต์และเชื้อราของแคบวัวและแคบหมู พบว่าปริมาณยีสต์และเชื้อราน้อยกว่ามาตรฐาน มพช. 101/2546 ของแคบหมูที่กำหนดไว้ว่าจำนวนยีสต์และเชื้อรา ต้องไม่เกิน 100 cfu/g และพบว่ากลุ่มที่ 4 ไม่พบยีสต์และเชื้อราเมื่อเก็บในวันที่ 15 และไม่พบเมื่อเก็บรักษาจนถึงวันที่ 30 ยกเว้นใน Treatment 2 เท่านั้น

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนยีสต์ และเชื้อรา (cfu/g) ของแคบวัว

กลุ่มทดลอง	จำนวนวันภายหลังการผลิต			
	วันที่ 1	วันที่ 7	วันที่ 15	วันที่ 30
กลุ่มที่ 1 (T1)	20	10	75	0
กลุ่มที่ 2 (T2)	10	30	0	10
กลุ่มที่ 3 (T3)	10	30	20	0
กลุ่มที่ 4 (T4)	10	50	0	0
กลุ่มที่ 5 (T5)	20	10	5	0

หมายเหตุ

T1 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังหมูส่วนหลัง (สูตรควบคุม)

T2 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนหลัง

T3 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนพื้นท้อง

T4 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนข้อขา

T5 คือ สูตรที่ผลิตจากหนังวัวส่วนหัว

2. ผลวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ

จากผลการวัดค่าแรงตัดผ่านของแคบ พบว่าแคบในอายุการเก็บรักษาวันที่ 1 กลุ่มทดลองส่วนมากจะมีค่าแรงตัดผ่านน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับแคบที่เก็บรักษาในช่วงระยะเวลาที่ 7 วัน, 15 วัน และ 30 วัน ในทุกกลุ่มทดลอง แสดงให้เห็นว่าระยะเวลามีผลต่อค่าแรงตัดผ่านของแคบในแต่ละกลุ่มทดลอง หรือถ้าเปรียบเทียบกับเนื้อของมนุษย์คือการที่แคบมีความเหนียว หรือแข็งมากขึ้นตามระยะเวลาที่มากขึ้น ในอายุการเก็บรักษาวันที่ 1 และ วันที่ 7 กลุ่มทดลองที่ 4 จะมีค่าแรงตัดผ่านสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองกลุ่มอื่น (3.96 และ 5.77 กิโลกรัมตามลำดับ) แต่ในอายุการเก็บรักษาวันที่ 15 และวันที่ 30 กลุ่มทดลองที่ 4 มีค่าแรงตัดผ่านลดลง แต่ในกลุ่มทดลองที่ 2 ในอายุการเก็บรักษาวันที่ 15 และ 30 จะเป็นกลุ่มที่มีค่าแรงตัดผ่านสูงที่สุด (4.67 และ 5.09 กิโลกรัมตามลำดับ) และในช่วงเวลาในการเก็บรักษาที่ 1 วัน, 7 วัน, 15 วันและ 30 วัน กลุ่มควบคุม (กลุ่มทดลองที่ 1) จะมีค่าแรงตัดผ่านน้อยที่สุด โดยมีค่า 1.94, 2.13, 2.98 และ 2.68 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มทดลองที่ 5 (แคบวัวจากหนังวัวส่วนหัว) แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองที่ 5 มีค่าแรงตัดผ่านใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุมมากที่สุด (ภาพที่ 1)

ตารางที่ 8 แสดงค่าแรงตัดผ่าน (kg) ของแคบในกลุ่มทดลองต่าง ๆ

กลุ่มทดลอง	วันที่ 1	วันที่ 7	วันที่ 15	วันที่ 30
กลุ่มที่ 1 (T1)	1.94 ^c ± 0.37	2.13 ^c ± 0.66	2.98 ^b ± 1.03	2.68 ^b ± 0.82
กลุ่มที่ 2 (T2)	3.72 ^a ± 1.04	4.38 ^{ab} ± 1.70	4.67 ^a ± 1.85	5.09 ^a ± 1.41
กลุ่มที่ 3 (T3)	3.13 ^{ab} ± 1.11	3.19 ^{bc} ± 1.57	3.92 ^{ab} ± 1.23	3.31 ^b ± 0.59
กลุ่มที่ 4 (T4)	3.96 ^a ± 1.24	5.77 ^a ± 3.36	3.24 ^b ± 0.97	3.17 ^b ± 2.01
กลุ่มที่ 5 (T5)	2.49 ^{bc} ± 0.97	3.64 ^{bc} ± 1.43	3.19 ^b ± 1.16	2.88 ^b ± 1.67

^{a, b, c} อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

* ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

หมายเหตุ

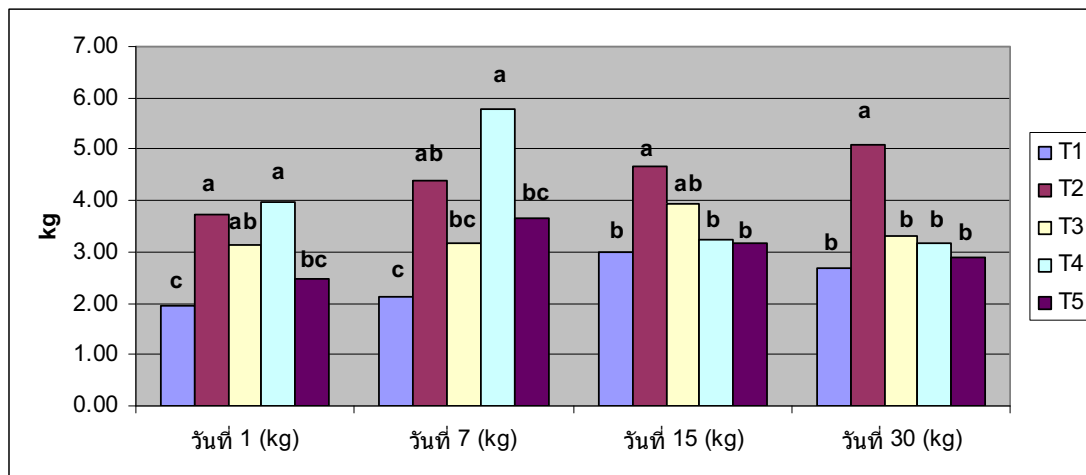
T1 คือ แคบหมูจากหนังหมูส่วนหลัง (สูตรควบคุม)

T2 คือ แคบวัวจากหนังวัวส่วนหลัง

T3 คือ แคบวัวจากหนังวัวส่วนพื้นท้อง

T4 คือ แคบวัวจากหนังวัวส่วนข้อขา

T5 คือ แคบวัวจากหนังวัวส่วนหัว



ภาพที่ 1 แผนภูมิแท่งแสดงค่าความแตกต่างของค่าแรงตัดผ่าน (kg) แยกในกลุ่มทดลองที่ต่างกัน

ตารางที่ 9 แสดงค่าลักษณะเนื้อสัมผัสทางด้านค่าความแข็ง (Hardness) (kg) ของแคบที่เก็บรักษาในกลุ่มทดลอง และระยะเวลาต่าง ๆ

อายุ กลุ่มทดลอง	วันที่ 1	วันที่ 7	วันที่ 15	วันที่ 30
กลุ่มที่ 1 (T1)	7.48 ^b ± 1.75	12.22 ^{bc} ± 4.39	15.98 ^b ± 7.75	26.19 ^{bc} ± 5.01
กลุ่มที่ 2 (T2)	14.53 ^a ± 4.39	18.43 ^a ± 9.17	14.91 ^b ± 4.56	37.68 ^a ± 4.48
กลุ่มที่ 3 (T3)	6.96 ^b ± 2.31	9.73 ^{bc} ± 3.35	16.33 ^b ± 5.45	22.98 ^c ± 4.57
กลุ่มที่ 4 (T4)	5.45 ^b ± 0.90	8.88 ^c ± 3.86	14.24 ^b ± 3.50	27.40 ^{bc} ± 6.32
กลุ่มที่ 5 (T5)	7.31 ^b ± 3.00	14.38 ^{ab} ± 2.91	29.35 ^a ± 5.94	28.35 ^b ± 4.54

^{a, b} อักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

* ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

หมายเหตุ

T1 คือ แคบหมูจากหนังหมูส่วนหลัง (สูตรควบคุม)

T2 คือ แคบวัวจากหนังวัวส่วนหลัง

T3 คือ แคบวัวจากหนังวัวส่วนพื้นที่ท้อง

T4 คือ แคบวัวจากหนังวัวส่วนข้อขา

T5 คือ แคบวัวจากหนังวัวส่วนหัว

*Hardness หมายถึง ค่าความแข็ง

Fracture Force หมายถึง แรงจุดแรกที่ทำให้โครงสร้างภายในชิ้นอาหารเสียหายแต่ไม่แตกแยกออกจากกัน

จากตารางที่ 9 พบว่าผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของแคบที่ใช้ส่วนของหนังที่ต่างกัน พบว่าลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพของแคบทุกกลุ่มการทดลองที่เก็บรักษาวันที่ 1 จะมีค่าความแข็ง (Hardness) น้อยที่สุด (T1=7.48, T2=14.53, T3=6.96, T4=5.45, T5=7.31 กิโลกรัม) เมื่อเปรียบเทียบ

กับทุกระยะเวลาในการเก็บรักษา และค่าความแข็งของแคบจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษา โดยค่าความแข็งในทุกกลุ่มทดลองจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่มากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของมนุษย์ แคบจะมีความแข็งมากขึ้น จะต้องใช้แรงในการเคี้ยวเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บที่มากขึ้น และในกลุ่มทดลองที่ 3 และ 4 จะมีค่าที่ใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุมหรือกลุ่มแคบหมู่มากที่สุดในทุกระยะเวลาในการเก็บรักษา ซึ่งถือได้ว่ามีคุณภาพทางกายภาพใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม โดยมีค่าดังนี้ การเก็บรักษาวันที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 1,3 และ 4 มีค่าความแข็ง 7.48, 6.96 และ 5.45 กิโลกรัม ตามลำดับ การเก็บรักษาวันที่ 7 กลุ่มทดลองที่ 1,3 และ 4 มีค่าความแข็ง 12.22, 9.73 และ 8.88 กิโลกรัม ตามลำดับ การเก็บรักษาวันที่ 15 กลุ่มทดลองที่ 1,3 และ 4 มีค่าความแข็ง 15.98, 16.33 และ 14.24 กิโลกรัม ตามลำดับการเก็บรักษาวันที่ 30 กลุ่มทดลองที่ 1,3 และ 4 มีค่าความแข็ง 26.19, 22.98 และ 27.40 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยกลุ่มทดลองดังกล่าวมีค่าความแข็งไม่แตกต่างกันทางสถิติในแต่ละระยะเวลารักษา

ตารางที่ 10 แสดงค่าลักษณะเนื้อสัมผัสทางด้านค่าแรงจุดแรกที่ทำให้โครงสร้างภายในชิ้นอาหารเสียหายแต่ไม่แตกออกจากกัน (Fracture Force) (kg) ของแคบที่เก็บรักษาในกลุ่มทดลอง และระยะเวลาต่าง ๆ

อายุ กลุ่มทดลอง	วันที่ 1	วันที่ 7	วันที่ 15	วันที่ 30
กลุ่มที่ 1 (T1)	0.57 ^{ab} ± 0.57	1.47 ^b ± 1.45	1.98 ± 2.29	4.26 ^d ± 2.21
กลุ่มที่ 2 (T2)	1.13 ^a ± 0.77	1.83 ^{ab} ± 1.15	1.96 ± 1.82	8.97 ^a ± 3.26
กลุ่มที่ 3 (T3)	0.85 ^a ± 0.54	2.36 ^{ab} ± 1.27	3.58 ± 2.49	6.59 ^{bc} ± 1.15
กลุ่มที่ 4 (T4)	0.18 ^b ± 0.17	1.26 ^b ± 1.16	4.59 ± 2.79	7.64 ^{ab} ± 1.34
กลุ่มที่ 5 (T5)	0.60 ^{ab} ± 0.77	3.47 ^a ± 3.09	3.87 ± 3.64	5.38 ^{cd} ± 1.30

^{a, b, c} อักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

* ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

หมายเหตุ

T1 คือ แคบหมูจากหนังหมูส่วนหลัง (สูตรควบคุม)

T2 คือ แคบวัวจากหนังวัวส่วนหลัง

T3 คือ แคบวัวจากหนังวัวส่วนพื้นท้อง

T4 คือ แคบวัวจากหนังวัวส่วนข้อขา

T5 คือ แคบวัวจากหนังวัวส่วนหัว

*Hardness หมายถึง ค่าความแข็ง

Fracture Force หมายถึง แรงจุดแรกที่ทำให้โครงสร้างภายในชิ้นอาหารเสียหายแต่ไม่แตกแยกออกจากกัน

จากตารางที่ 10 ในการวิเคราะห์ค่าลักษณะเนื้อสัมผัสทางด้านค่าแรงจุดแรกที่ทำให้โครงสร้างภายในชิ้นอาหารเสียหายแต่ไม่แตกออกจากกัน (Fracture Force) (kg) ของแคปที่เก็บรักษาในกลุ่มทดลอง และระยะเวลาต่าง ๆ พบว่าค่าแรงจุดแรกที่ทำให้โครงสร้างภายในชิ้นอาหารเสียหายแต่ไม่แตกออกจากกัน (Fracture Force) จะมีค่าที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษาที่มากขึ้น ซึ่งมีแนวโน้มเหมือนกันกับค่าความแข็ง (Hardness) โดยที่ในระยะเวลาการเก็บรักษาวันที่ 1 จะมีค่าแรงจุดแรกที่ทำให้โครงสร้างภายในชิ้นอาหารเสียหายแต่ไม่แตกออกจากกัน (Fracture Force) น้อยที่สุด ($T_1=0.57$, $T_2=1.13$, $T_3=0.85$, $T_4=0.18$, $T_5=0.60$ กิโลกรัม) เมื่อเปรียบเทียบกับทุกระยะเวลาในการเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของมนุษย์จะพบว่าในช่วงวันแรกในการเก็บรักษาตัวอย่างแคปในทุกกลุ่มทดลองจะมีลักษณะที่เปราะกรอบ แตกหักง่าย และจะเปราะกรอบน้อยลงหรือมีความเหนียวมากขึ้น เมื่อระยะเวลามากขึ้น ในกลุ่มทดลองที่มีค่าใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุมหรือกลุ่มแคปหนังหมูมากที่สุดคือกลุ่มทดลองที่ 5 โดยมีค่าแรงจุดแรกที่ทำให้โครงสร้างภายในชิ้นอาหารเสียหายแต่ไม่แตกออกจากกัน (Fracture Force) มีค่าดังนี้ ในการเก็บรักษาวันที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 5 มีค่า 0.57 และ 0.60 กิโลกรัม ตามลำดับ การเก็บรักษาวันที่ 7 กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 5 มีค่า 1.47 และ 3.47 กิโลกรัม ตามลำดับ การเก็บรักษาวันที่ 15 กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 5 มีค่า 1.98 และ 3.87 กิโลกรัม ตามลำดับ การเก็บรักษาวันที่ 30 กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 5 มีค่า 4.26 และ 5.38 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยกลุ่มทดลองดังกล่าวมีค่าความแข็งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในแต่ละระยะเวลาการเก็บรักษา

3. การประเมินทางประสาทสัมผัส

จากตารางที่ 11 ได้แสดงค่าเฉลี่ยจากการทดสอบความพึงพอใจของลักษณะทางประสาทสัมผัสของแคบวัว พบว่า

ลักษณะที่ปรากฏ (Appearance)

ลักษณะที่ปรากฏภายนอกของกลุ่มทดลองทั้ง 5 กลุ่ม โดยวัดจากคะแนนระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่า คะแนนระดับที่ 1 คือ ไม่ชอบมาก ส่วนคะแนนระดับที่ 5 คือ ชอบมาก ซึ่งจากการทดลองในตารางที่ 11 พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ชอบหรือให้คะแนนแคบหมู แคบวัวพื้นหลัง และแคบวัวพื้นท้อง มากกว่า แคบวัวส่วนหัวและคอ กับ แคบวัวส่วนขาหน้าและขาหลัง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังนั้นลักษณะที่ปรากฏของแคบวัวนั้น พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้คะแนนความชอบแคบวัวพื้นหลังและแคบวัวพื้นท้อง ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับแคบหมูมากที่สุด

ลักษณะเนื้อสัมผัส (Body and Texture)

ลักษณะเนื้อสัมผัส ของกลุ่มทดลองทั้ง 5 กลุ่ม โดยวัดจากคะแนนระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่า คะแนนระดับที่ 1 คือ ไม่ชอบมาก ส่วนคะแนนระดับที่ 5 คือ ชอบมาก จากการทดลองพบว่า ลักษณะเนื้อสัมผัส หรือความกรอบของแคบนั้น ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความพึงพอใจแคบวัวพื้นหลัง แคบวัวพื้นท้อง และแคบวัวส่วนขาหน้าและขาหลัง มากกว่า แคบหมู และแคบวัวส่วนหัวและคอ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยแคบวัวพื้นหลัง แคบวัวพื้นท้อง และแคบวัวส่วนขาหน้าและขาหลัง ผู้บริโภคมีคะแนนระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับ ที่ 3 ถึง 4 คือเฉยๆ จนถึงชอบ ส่วนแคบหมู และแคบวัวส่วนขาหน้าและคอ มีคะแนนระดับความพึงพอใจที่ 2 จนถึง 3 คือไม่ชอบจนถึงเฉยๆ ดังนั้นลักษณะเนื้อสัมผัสที่ผู้บริโภคให้ระดับคะแนนความชอบมากที่สุด คือ แคบวัวพื้นหลัง แคบวัวพื้นท้อง และแคบวัวส่วนขาหน้าและขาหลัง

กลิ่นและรสชาติ (Flavor)

กลิ่นและรสชาติของกลุ่มทดลองทั้ง 5 กลุ่ม โดยวัดจากคะแนนระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่า คะแนนระดับที่ 1 คือ ไม่ชอบมาก ส่วนคะแนนระดับที่ 5 คือ ชอบมาก ซึ่งจากการทดลองพบว่า ผู้บริโภคมีคะแนนระดับความพึงพอใจที่ 3 ถึง 4 คือ กลิ่นและรสชาติของแคบหมูและแคบวัว ผู้บริโภครู้สึกเฉยๆ จนถึงชอบ ซึ่งในแต่ละกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังนั้นกลิ่นและรสชาติของแคบหมูและแคบวัวในส่วนต่างๆ มีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน

สิ่งตกค้างภายหลังจากการกลืน (aftertaste)

สิ่งตกค้างภายหลังจากการกลืน ของกลุ่มทดลองทั้ง 5 กลุ่ม โดยวัดจากคะแนนระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่า คะแนนระดับที่ 1 คือ ไม่เหลือเศษเลย ส่วนคะแนนระดับที่ 5 คือ เหลือเศษมาก ซึ่งจากผลการทดลองในตารางที่ 11 พบว่า แคบหมู แคบวุ้นหลัง แคบวุ้นท้อง แคบวุ้นส่วนหัวและคอ แคบวุ้นส่วนขาหน้าและขาหลัง มีสิ่งตกค้างที่บริเวณลิ้นเล็กน้อยจนถึงปานกลาง ซึ่งแคบทั้ง 5 กลุ่มทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แสดงว่า แคบวุ้นในทุกๆ ส่วน ได้รับความพึงพอใจจากผู้บริโภคเท่ากับแคบหมู เป็นต้น

ความพอใจโดยรวม (Overall acceptance)

ความพอใจโดยรวมของกลุ่มทดลองทั้ง 5 กลุ่ม โดยวัดจากคะแนนระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่า คะแนนระดับที่ 1 คือ ไม่ชอบมาก ส่วนคะแนนระดับที่ 5 คือ ชอบมาก ซึ่งจากผลการทดลองในแต่ละกลุ่มทดลองพบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจแคบวุ้นหลัง มากที่สุด โดยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 3.42 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับแคบหมู และแคบวุ้นส่วนหัวและคอ โดยที่คะแนนความพอใจโดยรวมจะอยู่ในระดับที่ 3 ถึง 4 คือ ปานกลางจนถึงชอบ เป็นต้น แสดงว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจแคบวุ้นหลังมากที่สุด ซึ่งสามารถใช้ทดแทนแคบหมูได้

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ยของลักษณะทางประสาทสัมผัสของแคบวัว

ลักษณะทาง ประสาทสัมผัส (Mean±SD)	กลุ่มทดลอง				
	T1	T2	T3	T4	T5
ลักษณะที่ปรากฏ ¹	3.51 ^a ±0.95	3.63 ^a ±0.96	3.57 ^a ±0.95	3.10 ^b ±1.07	3.25 ^b ±1.00
ลักษณะเนื้อสัมผัส ¹	2.89 ^b ±1.20	3.47 ^a ±1.13	3.47 ^a ±1.09	2.98 ^b ±1.26	3.27 ^a ±1.20
กลิ่นและรสชาติ ¹	3.15±0.97	3.06±1.05	3.28±1.01	3.22±1.02	3.28±1.03
สิ่งตกค้างภายใน	2.75±1.05	2.64±0.92	2.66±1.05	2.92±1.20	2.88±1.04
หลังจากการกลืน ²					
ความพอใจ	3.13 ^{bc} ±0.97	3.30 ^{ab} ±1.02	3.42 ^a ±0.95	3.00 ^c ±1.09	3.25 ^{abc} ±1.02
โดยรวม ¹					

^{a b c d} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (P<0.05)

หมายเหตุ

T1 คือ แคบหมู

T2 คือ แคบวัวพื้นหลัง

T3 คือ แคบวัวพื้นท้อง

T4 คือ แคบวัวส่วนหัวและคอ

T5 คือ แคบวัวส่วนขาหน้าและขาหลัง

ระดับคะแนนความพอใจของลักษณะทางประสาทสัมผัส (คะแนน 1-5)

ก. 1 = ไม่ชอบมาก

2 = ไม่ชอบ

3 = เฉยๆ

4 = ชอบ

5 = ชอบมาก

ข. 1 = ไม่เหลือเศษเลย

2 = เศษเหลือเล็กน้อย

3 = เศษเหลือปานกลาง

4 = เศษเหลือ

5 = เศษเหลือมาก

สรุปผลการทดลอง

1. แคมวามีปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไป เชื้อยีสต์และราน้อยกว่ามาตรฐานกำหนด มีปริมาณไขมันทั้งหมด ไขมันอิ่มตัว และโคเลสเตอรอล ไม่เกินตามข้อมูลโภชนาการ มีค่าคอเลสเตอรอลที่ดี (a_w) ต่ำ

2. ผลการตรวจชิมของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีคะแนนความชอบแคมว่พื้นหลังมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับแคมว่ส่วนพื้นท้อง แคมว่ส่วนหัวและคอ และแคมว่ส่วนขาหน้าและขาหลัง เป็นต้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ แคมหมู พบว่าให้ผลไม่แตกต่างกัน ดังนั้นแคมว่พื้นหลัง สามารถนำมาทดแทนแคมหมูได้ หรือสามารถนำหนังโคมาเพิ่มมูลค่าเป็นแคมว่ได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการลองนำผลิตภัณฑ์แคมว่พื้นหลังจำหน่าย หรือทดลองตลาด และควรมีการทดลองแบ่งเกรดราคาของแคมว่ตามชิ้นส่วนที่นำมาทำ

2. ควรมีการทดลองการตรวจชิมในกลุ่มผู้บริโภคทั่วไป และผู้บริโภคกลุ่มมุสลิม

เอกสารอ้างอิง

- ผกาพรรณ สกุดมัน. 2552. คุณภาพหนังโคไทยและความเหมาะสมในการนำไปทำผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง ห่วงโซ่คุณค่าเนื้อโคไทย. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีเนื้อสัตว์ ครั้งที่ 1 2552 ศูนย์เครือข่ายการวิจัยเทคโนโลยีเนื้อสัตว์. กรุงเทพฯ
- วรรณิยา โสภักดี. 2544. การศึกษาอายุการเก็บรักษากุ้งแห้งในอุณหภูมิเนตเพื่อการค้า. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- รุ่งนภา วิสิฐอุตรการ. 2540. วอเตอร์แอกติวิตี. เอกสารประกอบการสอนการประเมินอายุการเก็บของอาหาร. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- คณะสัตวแพทยวิทยาเขตกำแพงแสน. 2550.FDA-BAM. 2001. Bacteriological Analytical Manual Online Edition 2001(US-FDA), Total Plate Count or Aerobic Chapter 3.
- คณะสัตวแพทยวิทยาเขตกำแพงแสน. 2550.FDA-BAM. 2001. Bacteriological Analytical Manual Online Edition 2001(US-FDA), Yeast, Mold and Mycotoxins Chapter18.
- ศูนย์ประกันคุณภาพอาหาร. 2553. การวิเคราะห์หลักโภชนาการ Thai Compendium of methods for food analysis, 1st ed. 2003 สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ศูนย์ประกันคุณภาพอาหาร. 2553. การวิเคราะห์ค่า Water Activity (a_w) at 25⁰C โดยวิธีทดสอบ TMC – 66 In house method based on AOAC (2005) 978.18 สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ศูนย์ประกันคุณภาพอาหาร. 2553. การวิเคราะห์ความชื้นโดยวิธีทดสอบ TMC – 17 In house method base on Journal of Food and Drug Analysis (2005). 13(1) : 78 – 83 สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ศูนย์ประกันคุณภาพอาหาร. 2553. การวิเคราะห์ความชื้นโดยวิธีทดสอบ TMC – 02 AOAC In house method based on AOAC (2008) 925.45 สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2546. แคมปู. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช. 101/2546. กระทรวงอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ.

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2541. ฉลากโภชนาการ. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182) พ.ศ. 2541. กรุงเทพฯ.

Lin, S.Y. and P.Y. Chang. 1987. Improvement of the Texture and Storage Stability for Dried Pork Cubes. Food Industry Research and Development Institute. Taiwan, Republic of China.

Raksakulthai, N. 1997. Dried Fishery Products. Department of Fish Products. Faculty of Fisheries. Kasetsart University. Bangkok.

ภาคผนวก

เอกสารภาคผนวกที่ 1 การแปรรูปแคบว

1. สูตรแคบว

หนังว 1,000 กรัม

เกลือป่น 10 กรัม

2. วิธีการแปรรูปแคบว

1. นำหนังวแช่เก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน
2. ทำความสะอาดหนังว
3. จากนั้นนำไปต้มในน้ำเดือดให้หนังวสุใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง ระยะเวลาที่ใช้จะเวลามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอายุของว
4. ทิ้งไว้ในที่อุณหภูมิห้องปกติ แล้วทำความสะอาดหนังวอีกครั้งโดยการเอะเอาไขมันออกจากหนังว
5. หั่นหนังวเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 0.5 x 3 นิ้ว
6. นำหนังวคลุกผสมกับเกลือป่นตามสูตร
7. อบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง แล้วกลับด้านล่างขึ้นด้านบนแล้วอบต่อไปอีก 5 ชั่วโมง รวม 10 ชั่วโมง
8. นำไปต้มในน้ำมันปาล์มใช้ไฟอ่อนๆ อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 130 องศาเซลเซียสใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที จนกระทั่งหนังวลอยขึ้นมาอยู่บนผิวน้ำมัน
9. ให้ตัดหนังวจากกระทะตักน้ำมันขึ้นมาผึ่งไว้ในที่อุณหภูมิห้องปกติ ประมาณ 4 ชั่วโมง
10. การทอดหนังว ใช้ไฟร้อนที่อุณหภูมิ ประมาณ 200 องศาเซลเซียส นาน 45 วินาที เพื่อให้หนังวขยายตัวจากและเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลอ่อน ก็จะได้แคบวไว้รับประทาน จากนั้นทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องปกติก่อนที่จะนำไปเก็บไว้ในบรรจุภัณฑ์ต่อไป

3. ขั้นตอนการแปรรูปแคบวัว



ขั้นตอนที่ 1



ขั้นตอนที่ 2



ขั้นตอนที่ 3



ขั้นตอนที่ 4



ขั้นตอนที่ 5



ขั้นตอนที่ 6



ขั้นตอนที่ 7



ขั้นตอนที่ 8



ขั้นตอนที่ 9



ขั้นตอนที่ 10



ขั้นตอนที่ 11



ขั้นตอนที่ 12

ขั้นตอนการแปรรูป

1. ตัดแต่งชิ้นส่วนหนังวัว
2. ชูดขนด้วยมีดและซ็อน
3. เผลด้วยเกลือล้างให้สะอาด
4. ต้มในน้ำเดือด 1 - 2 ชั่วโมง
5. หั่นเป็นชิ้นขนาด 0.5 x 3 นิ้ว
6. นวดผสมกับเกลือป่น
7. อบอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส
8. หลังวัวแห้งภายหลังการอบ
9. ต้มในน้ำมัน 20 - 30 นาที
10. ผึ่งลมให้เย็นก่อนนำไปทอด
11. ทอดในน้ำมัน 45 วินาที
12. แคบวัวพร้อมรับประทาน

ภาพผนวกที่ 1 แสดงขั้นตอนการแปรรูปแคบวัว

เอกสารภาคผนวกที่ 2 แบบสอบถามเพื่อทดสอบการยอมรับแคปวัว

แบบสอบถามเพื่อทดสอบการยอมรับ

วันที่.....

ชื่อผู้ทดสอบ.....

โปรดทดสอบระดับการยอมรับของตัวอย่าง โดยใส่เครื่องหมาย X แสดงความรู้สึกการยอมรับที่ตรงกับใจท่านที่สุด

1. Appearance and Color

สี

ระดับความพอใจ	ตัวอย่าง				
	204	175	324	481	540
1=ไม่ชอบมาก					
2=ไม่ชอบ					
3=เฉยๆ					
4=ชอบ					
5=ชอบมาก					

2. Body and Texture

ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความกรอบ)

ระดับความพอใจ	ตัวอย่าง				
	204	175	324	481	540
1=ไม่ชอบมาก					
2=ไม่ชอบ					
3=เฉยๆ					
4=ชอบ					
5=ชอบมาก					

3. Flavor

กลิ่นและรสชาติ (very high- very low)

ระดับความพอใจ	ตัวอย่าง				
	204	175	324	481	540
1=ไม่ชอบมาก					
2=ไม่ชอบ					
3=เฉยๆ					
4=ชอบ					
5=ชอบมาก					

4. Aftertaste

สิ่งตกค้างภายหลังจากการกลืน

ระดับความพอใจ	ตัวอย่าง				
	204	175	324	481	540
1=ไม่เหลือเศษเลย					
2=เศษเหลือเล็กน้อย					
3=เศษเหลือปานกลาง					
4=เศษเหลือ					
5=เศษเหลือมาก					

5. Overall acceptance

ความพอใจโดยรวม (very high- very low)

ระดับความพอใจ	ตัวอย่าง				
	204	175	324	481	540
1=ไม่ชอบมาก					
2=ไม่ชอบ					
3=เฉยๆ					
4=ชอบ					
5=ชอบมาก					

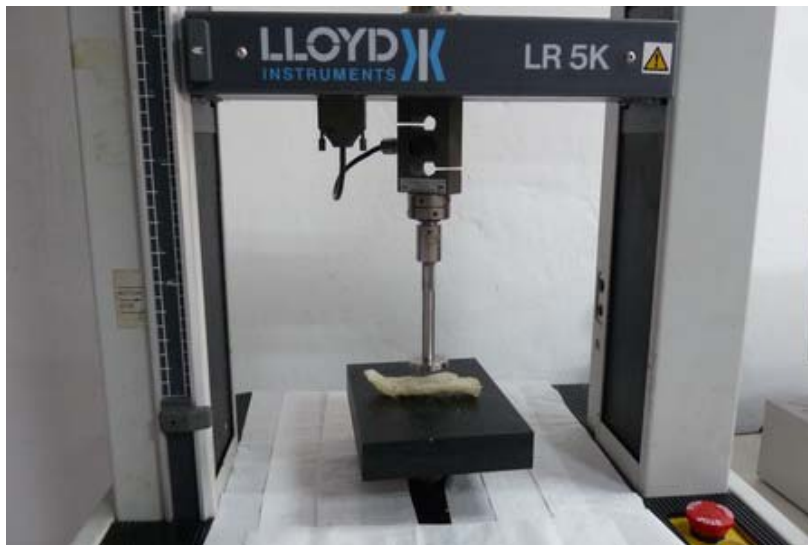
ภาคผนวกที่ 2 ศึกษาค่าเนื้อสัมผัสของแคบวัว



เครื่อง Instron Universal Testing Machine



หัววัดแบบ Three Point Bending ของเครื่อง Instron Universal Testing Machine



หัววัดแบบกด (TPA) ของเครื่อง Instron Universal Testing Machine

ภาพผนวกที่ 3 การตรวจชิมแคบวว์



ตรวจชิมแคบวว์



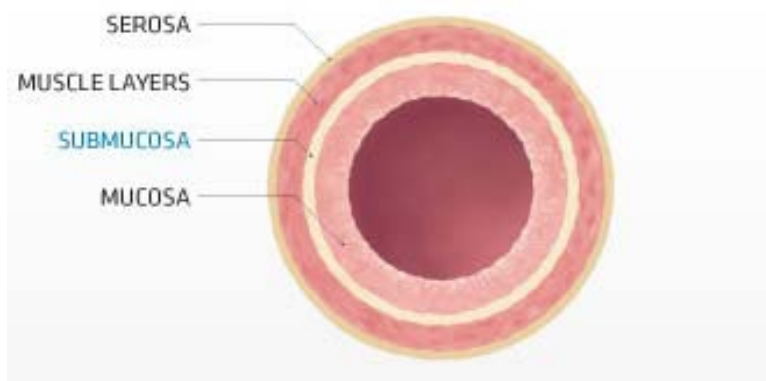
ตรวจชิมแคบวว์

โครงการวิจัยย่อยที่ 3. “การใช้ประโยชน์จากไส้วัวสด”

Utilization of Fresh Beef Intestine

คำนำ

เครื่องในโคเป็นผลพลอยได้ส่วนหนึ่งจากกระบวนการฆ่าโค ซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้เกิดรายได้แก่ผู้ประกอบการโรงฆ่าโค แต่ในปัจจุบันผลตอบแทนจากการจำหน่ายเครื่องในมีมูลค่าต่ำลงอย่างมาก การนำเครื่องในส่วนของไส้โคสามารถนำมาเพิ่มมูลค่าโดยทำเป็นไส้บรรจุไส้กรอกได้ ไส้บรรจุที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไปส่วนใหญ่เป็นไส้บรรจุหมักเกลือที่ทำจากไส้สุกร และไส้แกะ โดยส่วนใหญ่เป็นไส้ที่มีการนำเข้าจากต่างประเทศ สำหรับประเทศไทยยังไม่มีรายงานใดที่นำไส้โคหมัก มาทำไส้บรรจุหมักเกลือมาจำหน่ายทางการค้า ดังนั้นการศึกษารูปแบบและวิธีการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือ จึงน่าจะเป็นวิธีการเพิ่มมูลค่าของไส้โคได้อีกทางหนึ่ง เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคโดยเฉพาะกลุ่มผู้บริโภคที่นับถือศาสนาอิสลาม และนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตอาหารฮาลาลได้



ภาพที่ 1 ภาพตัดขวางของลำไส้เล็ก

ที่มา : <http://www.cormatrix.com>

การใช้ประโยชน์จากลำไส้ของสัตว์ เช่น สุกร แพะ โค โดยการนำมาใช้เป็นไส้บรรจุอาหาร จะนำส่วนของลำไส้ เอาส่วนของ serosa, muscle layers และ mucosa ออก เหลือเพียงส่วนของ submucosa ที่นำมาใช้เป็นไส้บรรจุ (Wikipedia the free encyclopedia, 2010) ในประเทศสหรัฐอเมริกามีการจำหน่ายไส้โคหมักเกลือ ซึ่งสามารถจำแนกไส้โคออกเป็น 3 ประเภทตามขนาดของลำไส้ดังนี้

1. Beef bung caps คือส่วนของไส้คี่ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 – 5 นิ้ว ความยาว 18 นิ้ว
2. Beef middles คือส่วนของลำไส้เล็กส่วนปลาย และลำไส้ใหญ่ส่วนต้น มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 – 2 นิ้ว
3. Beef rounds คือส่วนของลำไส้เล็กส่วนต้น มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 38 – 46 มิลลิเมตร (Beef Casings, 2010)

ส่วนในประเทศไทยยังไม่มีจำหน่ายไส้หมักเกลือที่ผลิตในประเทศ มีเพียงการจำหน่ายไส้หมักเกลือที่นำเข้าจากต่างประเทศซึ่งมีมูลค่าค่อนข้างสูง จึงเป็นที่มาของการทำวิจัยในครั้งนี้เพื่อเพิ่มมูลค่าผลพลอยได้จากการฆ่าโค โดยเฉพาะส่วนของลำไส้ได้

วัตถุประสงค์

1. ศึกษา คุณภาพทางกายภาพ ชีวภาพ และอายุการเก็บรักษาของไส้โคมาทำไส้บรรจุเทียบกับไส้สุกร
2. ศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของเกลือที่นำมาใช้หมักไส้โค เทียบกับไส้สุกรหมักเกลือทางการค้า

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. ไล่โคพื้นเมือง

ไล่โคพื้นเมืองที่ใช้ในการทดลอง เป็นส่วนของลำไส้เล็กจากโคพื้นเมือง อายุ 2-3 ปี น้ำหนัก 200 – 300 กิโลกรัม

2. การล้างทำความสะอาดไล่โคพื้นเมือง

ล้างลำไส้เล็กโคให้สะอาดด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้งโดยไม่ต้องกลับไส้ออกมา เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง

3. การขุดไล่โค

นำลำไส้เล็กของโคที่ผ่านการแช่เย็น 72 ชั่วโมงแล้วมาขูดด้วยสันมีด โดยขูดเอาส่วนของชั้น ไขมัน และ mucosa ที่ติดอยู่กับลำไส้เล็กออกจนหมด ล้างทำความสะอาดภายนอก และภายใน โดยการกรอกน้ำล้างเข้าไปในลำไส้แล้วปล่อยน้ำออก 2 ครั้ง นำไปผึ่งให้สะเด็ดน้ำในตะแกรง 10 นาที จากนั้นจึงนำไล่ที่สะเด็ดน้ำแล้วหมักเกลือในอัตราส่วนของน้ำหนักไล่โคที่ผ่านการขูดล้าง: น้ำหนักเกลือป่นที่ระดับ 1:1, 1:1.5, 1:2 และ 1:2.5

4. การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

4.1 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร) และความหนา (มิลลิเมตร) โดยใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์

4.2 การวิเคราะห์ค่าเนื้อสัมผัส (Texture Profile Analysis (TBA))

5. วิเคราะห์คุณภาพทางชีวภาพ คือ

5.1 Total Plate Count ตามวิธีของ FDA (2001)

5.2 Coliforms ตามวิธีการของ FDA (2003)

5.3 *Escherichia coli* (*E. coli*) ตามวิธีของ FDA (2003)

5.4 *Salmonella spp.* ตามวิธีของ FDA (2001)

5.5 *Staphylococcus aureus* ตามวิธีของ FDA (2001)

5.6 *Clostridium perfringens* ตามวิธีของ FDA (2006)

6. การประเมินด้านประสาทสัมผัส (Sensory evaluation)

นำไส้โคหมักเกลือในอัตราส่วนต่างๆมาทำไส้กรอก และ ประเมินด้านประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับไส้สุกรหมักเกลือทางการค้า

7. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองโดยใช้ค่าสถิติ Duncan's Multiple Range Test

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. คุณภาพทางด้านชีวภาพ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไป ของไส้วหมักเกลือด้วยอัตราส่วนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิที่ต่างกัน พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปของไส้วหมักเกลือที่เก็บที่อุณหภูมิห้องในอัตราส่วน 1:1 และ 1:1.5 มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บที่นานขึ้น โดยพบว่าในช่วงแรกของการเก็บรักษา (0-45 วัน) ของกลุ่มที่มีอัตราส่วนไส้ต่อปริมาณเกลือ 1:1 (กลุ่มที่ 2) มีปริมาณไม่แตกต่างกัน อยู่ในช่วง 8.8×10^4 - 9.2×10^4 cfu/g และจะมีปริมาณสูงมากขึ้นเมื่อเก็บที่ 70 วัน เช่นเดียวกับไส้ต่อระดับเกลือ 1:1.5 (กลุ่มที่ 3) ส่วนที่อัตราส่วนเกลือ 1:2 (กลุ่มที่ 4) พบว่ามีปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปน้อยที่สุดเมื่อเก็บที่ 45 วัน ส่วนอัตราส่วนไส้ต่อเกลือที่ระดับ 1:2.5 (กลุ่มที่ 5) พบว่ามีปริมาณจุลินทรีย์ต่ำสุดเมื่อเก็บที่ 70 วัน เท่ากับ 2.3×10^4 cfu/g และเมื่อเปรียบเทียบกับไส้หมู (T1) พบว่าไส้วหมักเกลือที่อัตราส่วน 1: 2.5 (กลุ่มที่ 5) มีปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปใกล้เคียงกับไส้หมูมากที่สุด เนื่องจากไส้หมูที่ได้จากการค้าสามารถเก็บไว้ได้เป็นระยะเวลานาน สำหรับไส้วหมักเกลือที่เก็บในตู้เย็น (4 °C) พบว่า ไส้วที่หมักเกลือที่อัตราส่วน 1: 1 มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั่วไปเพิ่มมากขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บนานขึ้น และพบว่าไส้วที่หมักเกลือที่อัตราส่วน 1:2.5 มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั่วไปลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บนานขึ้น และเมื่อนำไส้วที่มีระดับเกลือเดียวกันแต่เก็บที่อุณหภูมิที่ต่างกัน พบว่า ไส้วที่เก็บในตู้เย็น (4 °C) มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั่วไปน้อยกว่าไส้วที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง (37 °C) ของทุกระยะเวลาในการเก็บรักษา ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนจุลินทรีย์ทั่วไป (cfu/g) ของไส้วหมักเกลือ ที่เก็บที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่ต่างกัน

อุณหภูมิ วันที่	อุณหภูมิห้อง (37 °C)					ตู้เย็น (4 °C)				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
0	1x10 ⁶	9.2x10 ⁴	7.9x10 ⁶	9.2x10 ⁴	1.3x10 ⁶	1x10 ⁶	9.2x10 ⁴	7.9x10 ⁶	9.2x10 ⁴	1.3x10 ⁶
7	8.5x10 ⁴	8.8 x10 ⁴	3x10 ⁴	4.5x10 ⁴	4.5x10 ⁴	7.7x10 ⁴	8.3x10 ⁴	3.4x10 ⁴	9.8x10 ⁴	4x10 ⁴
45	7x10 ⁴	9.2x10 ⁴	1.1x10 ⁴	3.6x10 ³	2x10 ⁵	5.4x10 ⁵	3x10 ⁵	9.5x10 ⁴	3x10 ⁵	8.1x10 ⁴
70	5.5x10 ³	1.69x10 ⁶	5x10 ⁶	1.7x10 ⁵	2.3x10 ⁴	4.8x10 ³	8.6x10 ⁵	4x10 ⁴	5.9x10 ⁴	9.6x10 ³

หมายเหตุ

- T1 = ไส้หมักเกลือ
- T2 = ไส้วสดหมักเกลืออัตราส่วน 1 : 1
- T3 = ไส้วสดหมักเกลืออัตราส่วน 1 : 1.5
- T4 = ไส้วสดหมักเกลืออัตราส่วน 1 : 2
- T5 = ไส้วสดหมักเกลืออัตราส่วน 1 : 2.5

ปริมาณเชื้อ Coliform ใส้ว้หมักเกลือด้วยอัตราส่วนเกลือและเก็บรักษาที่อุณหภูมิที่ต่างกัน พบว่า เมื่อทำการเก็บรักษาเพียง 7 วัน ใส้หมูและใส้ว้หมักเกลือที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง (37 °C) ในทุกระดับความเข้มข้นของเกลือ มีปริมาณเชื้อ Coliform น้อยที่สุด <0.3 MPN/g ส่วนใส้หมูและใส้ว้ที่เก็บที่ในตู้เย็น (4 °C) พบว่า ใส้หมูและใส้ว้หมักเกลือด้วยอัตราส่วนเกลือ 1:1 (กลุ่ม 2) และ 1:1.5 (กลุ่ม 3) มีปริมาณเชื้อ Coliform น้อยที่สุด <0.3 MPN/g เมื่อทำการเก็บรักษาเพียง 7 วัน เช่นเดียวกัน แต่พบว่าใส้ว้ที่หมักเกลือที่อัตราส่วน 1:2 (กลุ่ม 4) พบปริมาณเชื้อ Coliform เมื่อเก็บถึง 45 วัน และจะลดลงน้อยที่สุด <0.3 MPN/g (ตารางที่ 2)

สำหรับปริมาณเชื้อ *E. coli* พบว่าใส้หมูและใส้ว้หมักเกลือที่อัตราส่วนเกลือ 1:1 (กลุ่ม 2) และ 1:2 (กลุ่ม 4) ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง (37 °C) มีปริมาณเชื้อ *E. coli* น้อยที่สุด <0.3 MPN/g เมื่อเก็บที่ 0 วันของการเก็บรักษา ส่วนใส้ว้หมักเกลือที่อัตราส่วนเกลือ 1:1.5 (กลุ่ม 3) และ 1:2.5 (กลุ่ม 5) มีปริมาณเชื้อ *E. coli* น้อยที่สุด <0.3 MPN/g เมื่อเก็บรักษาที่ 7 วัน และพบว่าใส้หมูและใส้ว้หมักเกลืออัตราส่วน 1:1 เก็บในตู้เย็น (4 °C) มีปริมาณเชื้อ *E. coli* น้อยที่สุด <0.3 MPN/g เมื่อเก็บที่ 0 วัน และเมื่อระยะเวลาในการเก็บนานขึ้น พบว่าปริมาณเชื้อ *E. coli* ยังคง <0.3 MPN/g (ตารางที่ 3) อาจเนื่องมาจากเชื้อ *E. coli* สามารถเจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 8-44 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญคือ 37 องศาเซลเซียส และที่ค่าความเป็นกรด-ด่างที่เป็นกลาง ค่า a_w ต่ำที่สุดเจริญได้คือ 0.95 แต่เนื่องจากใส้หมักเกลือมีความเป็นกรด-ด่างที่สูง จึงส่งผลให้เชื้อ *E. coli* ไม่สามารถมีชีวิตรอดได้

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนเชื้อ Coliform (MPN/g) ของไส้วหมักเกลือ ที่เก็บที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่ต่างกัน

อุณหภูมิ วันที่	อุณหภูมิห้อง (37 °C)					ตู้เย็น (4 °C)				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
0	1.5	24	9.3	21	0.91	1.5	24	9.3	21	0.91
7	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	>110	24
45	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	0.93	<0.3
70	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3

หมายเหตุ

T1 = ไส้หมักเกลือ

T2 = ไส้วสดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 1

T3 = ไส้วสดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 1.5

T4 = ไส้วสดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 2

T5 = ไส้วสดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 2.5

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนเชื้อ *E. coli* (MPN/g) ของไส้วหมักเกลือ ที่เก็บที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่ต่างกัน

อุณหภูมิ วันที่	อุณหภูมิห้อง (37 °C)					ตู้เย็น (4 °C)				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
0	<0.3	<0.3	9.3	<0.3	0.91	<0.3	<0.3	9.3	<0.3	0.91
7	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	24	2.3
45	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
70	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3

หมายเหตุ

T1 = ไส้หมักเกลือ

T2 = ไส้สดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 1

T3 = ไส้สดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 1.5

T4 = ไส้สดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 2

T5 = ไส้สดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 2.5

การตรวจพบเชื้อ *S. aureus* ดังตารางที่ 4 พบว่าไส้หมูและไส้วัวหมักเกลือที่อัตราส่วนเกลือ 1:2.5 (กลุ่ม 5) ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง (37 °C) มีปริมาณเชื้อ *S. aureus* น้อยที่สุด <0.3 MPN/g ในทุกระยะเวลาของการเก็บรักษา ส่วนไส้วัวหมักเกลือที่อัตราส่วนเกลือ 1:2.5 (กลุ่ม 5) ที่เก็บในตู้เย็น (4 °C) มีปริมาณเชื้อ *S. aureus* น้อยที่สุด <0.3 MPN/g ในทุกระยะเวลาของการเก็บรักษา สำหรับไส้วัวหมักเกลือที่อัตราส่วนอื่น พบปริมาณเชื้อ *S. aureus* อยู่ในช่วง 0.91-24 MPN/g โดยเชื้อ *S. aureus* เป็นแบคทีเรียที่พบอยู่ในจมูก ล้าคอ เนื่องจากเป็นแบคทีเรียที่พบได้ที่ผิวหนัง สามารถเพิ่มจำนวนได้ในอาหารที่มีน้ำใช้ได้ต่ำประมาณ 0.85 และสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี โดยทนต่อความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที นอกจากนี้ยังสามารถรอดชีวิตในน้ำเกลือความเข้มข้นสูง 6.5% ได้ (วีรานุช, 2551) ซึ่งสามารถพบเชื้อ *S. aureus* มากที่แผล ฝี หนองของคน ปนเปื้อนลงสู่อาหารโดยการไอ จาม หรือมือมีแผลหนอง (ศุภชัย, 2549) การตรวจพบเชื้อ *S. aureus* ในไส้วัวหมักเกลือที่อัตราส่วน 1:2.5 (กลุ่ม 5) มีปริมาณ <0.3 MPN/g ทั้งที่เก็บที่อุณหภูมิห้องและในตู้เย็น เนื่องจากมีความเข้มข้นของเกลือที่สูงกว่าความสามารถในการรอดชีวิตของเชื้อ *S. aureus* ส่วนไส้วัวหมักเกลือที่มีอัตราส่วนเกลือน้อยกว่า 1:2.5 (กลุ่ม 5) มีการตรวจพบเชื้อ *S. aureus* อาจเนื่องมาจากการมีชีวิตรอดของเชื้อ *S. aureus* และอาจมีการปนเปื้อนมาจากมือของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งพบว่าผู้ปฏิบัติงานไม่มีการใส่ถุงมือในขณะที่ปฏิบัติงาน จึงอาจจะเป็นสาเหตุให้มีการปนเปื้อนได้

ตารางที่ 4 จำนวนเชื้อ *S. aureus* (MPN/g) ของไส้วหมักเกลือ ที่เก็บที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่ต่างกัน

อุณหภูมิ วันที่	อุณหภูมิห้อง (37 °C)					ตู้เย็น (4 °C)				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
0	<0.3	0.91	24	0.91	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
7	<0.3	1.6	6.4	<0.3	<0.3	0.91	<0.3	1.5	1.2	<0.3
45	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	0.91	0.36	<0.3	<0.3	<0.3
70	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3

หมายเหตุ

T1 = ไส้หมักเกลือ

T2 = ไส้สดหมักเกลืออัตราส่วน 1:1

T3 = ไส้สดหมักเกลืออัตราส่วน 1:1.5

T4 = ไส้สดหมักเกลืออัตราส่วน 1:2

T5 = ไส้สดหมักเกลืออัตราส่วน 1:2.5

การตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Salmonella* spp. ไส้หมูและไส้วัวหมักเกลือด้วยอัตราส่วนเกลือและเก็บรักษาที่อุณหภูมิที่ต่างกัน ในตัวอย่าง 25 กรัม ไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. ในตัวอย่างไส้หมูและไส้วัวหมักเกลือด้วยอัตราส่วนเกลือและที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (37 °C) และเก็บในตู้เย็น (4 °C) (ตารางที่ 5) เชื้อ *Salmonella* spp. เป็นเชื้อที่พบอยู่ในทางเดินอาหาร โดยเฉพาะในลำไส้ และปนออกมากับอุจจาระ นอกจากนี้อาจปนเปื้อนจากน้ำที่ใช้ล้าง เครื่องมือ เครื่องใช้ (วีรานูช, 2551) และจะเริ่มถูกทำลายที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส แต่สภาวะที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 8-45 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดค่าที่ pH 6.5-7.5 (ศุภชัย, 2549) เชื้อ *Salmonella* spp. ที่ตรวจไม่พบอาจ เนื่องจากไส้วัวหมักเกลือมีความเป็นด่างสูง ส่งผลให้ เชื้อ *Salmonella* spp. ไม่สามารถมีชีวิตรอดได้

สำหรับการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Clostridium perfringens* ดังตารางที่ 6 ไส้หมูและไส้วัวหมักเกลือด้วยอัตราส่วนเกลือและเก็บรักษาที่อุณหภูมิที่ต่างกัน พบเชื้อ *Clostridium perfringens* ในไส้วัวหมักเกลือที่เก็บที่อุณหภูมิห้องในอัตราส่วน 1:1 เท่ากับ 20 cfu/g และพบในไส้หมูที่เก็บในตู้เย็นเท่ากับ 10 cfu/g และเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาที่ 70 วัน พบเชื้อ *Clostridium perfringens* ในไส้วัวหมักเกลือที่เก็บในตู้เย็นในอัตราส่วน 1:2 (กลุ่ม 4) และ 1:2.5 (กลุ่ม 5) เท่ากับ 10 cfu/g และ 30 cfu/g ตามลำดับ โดยปกติเชื้อ *Clostridium perfringens* พบได้ทั่วไปในดินและพบเป็นแบคทีเรียประจำถิ่น อาศัยอยู่ในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์และสัตว์ชนิดอื่นแบบพึ่งพา (commensalism) (วีรานูช, 2551) สำหรับการตรวจพบเชื้อ *Clostridium perfringens* นั้น อาจเนื่องมาจากขบวนการล้างทำความสะอาดไส้วัวไม่สะอาดทำให้มีการปนเปื้อนอุจจาระในไส้วัว หรือในขั้นตอนการเก็บตัวอย่างเพื่อส่งวิเคราะห์ มีการสัมผัสกับพื้นโดยตรง ส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนสู่ไส้วัวได้

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนเชื้อ *Salmonella* spp. ของไส้หมักเกลือ ที่เก็บที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่ต่างกัน

อุณหภูมิ	อุณหภูมิห้อง (37 °C)					ตู้เย็น (4 °C)				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
0	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
7	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
45	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
70	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

หมายเหตุ

- T1 = ไส้หมักเกลือ
- T2 = ไส้สดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 1
- T3 = ไส้สดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 1.5
- T4 = ไส้สดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 2
- T5 = ไส้สดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 2.5

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนเชื้อ *Clostridium perfringens* ของไส้หมักเกลือ ที่เก็บที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่ต่างกัน

อุณหภูมิ วันที่	อุณหภูมิห้อง (37 °C)					ตู้เย็น (4 °C)				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
0	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
7	ไม่พบ	20 cfu/g	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	10 cfu/g	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
45	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
70	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	10 cfu/g	30 cfu/g

หมายเหตุ

- T1 = ไส้หมักเกลือ
T2 = ไส้ัวสดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 1
T3 = ไส้ัวสดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 1.5
T4 = ไส้ัวสดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 2
T5 = ไส้ัวสดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 2.5

2. คุณภาพทางกายภาพ

2.1 ผลของระดับของเกลือที่ต่างกันต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความหนาของไส้หมักเกลือ

ลำไส้โคส่วนที่นำมาขูดล้างทำความสะอาดและหมักเกลือ คือส่วนของลำไส้เล็ก โคพื้นเมือง 1 ตัวจะมีความยาวของลำไส้เล็กเฉลี่ย 29.25 เมตร น้ำหนักเฉลี่ย 2.10 กิโลกรัม หลังการขูดล้างทำความสะอาดแล้วจะมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.75 กิโลกรัม คิดเป็นน้ำหนักไส้ที่เหลืออยู่ 35.71 เปอร์เซ็นต์ นำไส้สุกรและไส้โคหมักเกลือที่ระดับ 1:1, 1:1.5, 1:2 และ 1:2.5 แล้ว มาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ พบว่า ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้สุกรและไส้โคจะลดลงเนื่องจากเกลือจะดึงเอาน้ำส่วนที่อยู่ในไส้ที่ขูดแล้วออกมาทำให้ไส้หมักเกลือมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลดลง เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ พบว่าระดับของเกลือที่ใช้ในการหมักไส้โคที่ต่างกัน ทำให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลดลง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (เซนติเมตร) ของไส้สุกรทางการค้า และไส้โคหมักเกลือในอัตราส่วนต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

ลักษณะศึกษา	T1	T2	T3	T4	T5
ก่อนหมักเกลือ	3.88	5.71	5.69	5.66	5.69
หลังหมักเกลือ 7 วัน	3.58	5.44	5.37	5.32	5.31
หลังหมักเกลือ 14 วัน	3.57	5.42	5.36	5.32	5.31
หลังหมักเกลือ 30 วัน	3.56	5.40	5.35	5.31	5.29
หลังหมักเกลือ 45 วัน	3.56	5.39	5.35	5.31	5.29
หลังหมักเกลือ 70 วัน	5.36	5.39	5.35	5.31	5.29

หมายเหตุ T1 คือไส้สุกรหมักเกลือทางการค้า
 T2 คือไส้โคหมักเกลืออัตราส่วน 1:1 (ของน้ำหนักสด)
 T3 คือไส้โคหมักเกลืออัตราส่วน 1:1.5 (ของน้ำหนักสด)
 T4 คือไส้โคหมักเกลืออัตราส่วน 1:2 (ของน้ำหนักสด)
 T5 คือไส้โคหมักเกลืออัตราส่วน 1:2.5 (ของน้ำหนักสด)

การเปลี่ยนแปลงขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยไส้สุกรจะมีการเปลี่ยนแปลงขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยที่สุด ส่วนไส้โคกลุ่ม T4 มีการเปลี่ยนแปลงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากที่สุด ซึ่งการเพิ่มอัตราส่วนของเกล็ดที่ใช้ที่มากขึ้น ทำให้ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางลดลง

ตารางที่ 8 แสดงการเปลี่ยนแปลงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (เซนติเมตร) ของไส้สุกรทางการค้า และไส้โคหมักเกล็ดในอัตราส่วนต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

ลักษณะศึกษา	T1	T2	T3	T4	T5
หลังหมักเกล็ด 7 วัน	0.13	0.25	0.25	0.25	0.25
หลังหมักเกล็ด 14 วัน	0.37	0.50	0.47	0.51	0.45
หลังหมักเกล็ด 30 วัน	0.36	0.48	0.45	0.51	0.45
หลังหมักเกล็ด 45 วัน	0.36	0.47	0.44	0.50	0.45
หลังหมักเกล็ด 70 วัน	0.36	0.45	0.43	0.50	0.45

หมายเหตุ

- T1 คือไส้สุกรหมักเกล็ดทางการค้า
- T2 คือไส้โคหมักเกล็ดอัตราส่วน 1:1 (ของน้ำหมักสด)
- T3 คือไส้โคหมักเกล็ดอัตราส่วน 1:1.5 (ของน้ำหมักสด)
- T4 คือไส้โคหมักเกล็ดอัตราส่วน 1:2 (ของน้ำหมักสด)
- T5 คือไส้โคหมักเกล็ดอัตราส่วน 1:2.5 (ของน้ำหมักสด)

จากการวัดความหนาของไส้หมักเกลือพบว่า ไส้หมักเกลือมีความหนาเพิ่มขึ้นเนื่องจากการหดตัวของไส้ที่ถูกดึงเอาน้ำภายในไส้ออก เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ พบว่าระดับของเกลือที่ใช้ในการหมักไส้โคที่แตกต่างกัน ทำให้ไส้หมักเกลือมีความหนาที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 9 แสดงความหนา (มิลลิเมตร) ของไส้สุกรทางการค้า และไส้โคหมักเกลือในอัตราส่วนต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

ลักษณะที่ศึกษา	4 องศาเซลเซียส					37 องศาเซลเซียส				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
ก่อนหมักเกลือ	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20	0.15	0.30	0.30	0.30	0.30
หลังหมักเกลือ 7 วัน	0.36	0.48	0.48	0.52	0.42	0.38	0.51	0.45	0.50	0.48
หลังหมักเกลือ 14 วัน	0.35	0.45	0.46	0.52	0.41	0.36	0.50	0.43	0.50	0.48
หลังหมักเกลือ 30 วัน	0.35	0.44	0.46	0.50	0.41	0.36	0.49	0.41	0.50	0.48
หลังหมักเกลือ 45 วัน	0.35	0.40	0.45	0.50	0.41	0.36	0.49	0.40	0.50	0.48
หลังหมักเกลือ 70 วัน	0.35	0.40	0.44	0.50	0.41	0.36	0.49	0.40	0.50	0.48

หมายเหตุ

T1 คือไส้สุกรหมักเกลือทางการค้า

T2 คือไส้โคหมักเกลืออัตราส่วน 1:1 (ของน้ำหมักสด)

T3 คือไส้โคหมักเกลืออัตราส่วน 1:1.5 (ของน้ำหมักสด)

T4 คือไส้โคหมักเกลืออัตราส่วน 1:2 (ของน้ำหมักสด)

T5 คือไส้โคหมักเกลืออัตราส่วน 1:2.5 (ของน้ำหมักสด)

การเปลี่ยนแปลงความหนาของไส้หมักเกลือพบว่า ไส้หมักเกลือที่ระดับแตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไส้โคกลุ่ม T4 มีการเปลี่ยนแปลงความหนาของไส้โคมากที่สุด โดยการเปลี่ยนแปลงความหนาของไส้โคหมักเกลือมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเมื่อมีการเพิ่มอัตราส่วนของเกลือในการหมัก

ตารางที่ 10 แสดงการเปลี่ยนแปลงความหนา (มิลลิเมตร) ของไส้สุกรทางการค้า และไส้โคหมักเกลือในอัตราส่วนต่างๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

ลักษณะที่ศึกษา	4 องศาเซลเซียส					37 องศาเซลเซียส				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
หลังหมักเกลือ 7 วัน	-0.26	-0.28	-0.28	-0.32	-0.22	-0.23	-0.21	-0.15	-0.20	-0.18
หลังหมักเกลือ 14 วัน	-0.25	-0.25	-0.26	-0.32	-0.21	-0.21	-0.2	-0.13	-0.20	-0.18
หลังหมักเกลือ 30 วัน	-0.25	-0.24	-0.26	-0.30	-0.21	-0.21	-0.19	-0.11	-0.20	-0.18
หลังหมักเกลือ 45 วัน	-0.25	-0.20	-0.25	-0.30	-0.21	-0.21	-0.19	-0.10	-0.20	-0.18
หลังหมักเกลือ 70 วัน	-0.25	-0.20	-0.24	-0.30	-0.21	-0.21	-0.19	-0.10	-0.200	-0.18

หมายเหตุ

T1 คือไส้สุกรหมักเกลือทางการค้า

T2 คือไส้โคหมักเกลืออัตราส่วน 1:1 (ของน้ำหมักสด)

T3 คือไส้โคหมักเกลืออัตราส่วน 1:1.5 (ของน้ำหมักสด)

T4 คือไส้โคหมักเกลืออัตราส่วน 1:2 (ของน้ำหมักสด)

T5 คือไส้โคหมักเกลืออัตราส่วน 1:2.5 (ของน้ำหมักสด)

2.2 ผลของเวลาในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และความหนาของไส้โคหมักเกลือ

ระยะเวลาในการเก็บรักษา ตั้งแต่วันที่ 7 จนถึงวันที่ 60 จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ลดลง เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เช่นเดียวกับความหนาของไส้หมักเกลือ โดยระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อความหนาของไส้หมักเกลือที่เพิ่มขึ้น ส่วนอุณหภูมิที่แตกต่างกันไม่มีผลการเปลี่ยนแปลงขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางและความหนาของไส้หมักเกลือที่ระยะเวลาในการเก็บรักษาเดียวกันดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 11 แสดงผลของเวลาในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และความหนาของไส้โคหมักเกลือ

ลักษณะที่ศึกษา	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (เซนติเมตร)		ความหนา (มิลลิเมตร)	
	4 องศาเซลเซียส	37 องศาเซลเซียส	4 องศาเซลเซียส	37 องศาเซลเซียส
หลังหมักเกลือ 7 วัน	5.00	5.00	0.45	0.46
หลังหมักเกลือ 14 วัน	4.99	4.99	0.44	0.45
หลังหมักเกลือ 30 วัน	4.98	4.98	0.43	0.45
หลังหมักเกลือ 45 วัน	4.98	4.97	0.42	0.45
หลังหมักเกลือ 70 วัน	4.97	4.97	0.42	0.45

2.3 ผลของอุณหภูมิที่แตกต่างกันต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และความหนาของไส้หมักเกลือ

อุณหภูมิที่แตกต่างกันทำให้ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้หมักเกลือมีขนาดแตกต่างกัน โดยไส้หมักเกลือที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่าไส้หมักเกลือที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 12 แสดงผลของอุณหภูมิที่แตกต่างกันต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และความหนาของไส้หมักเกลือ

ลักษณะที่ศึกษา	T1	T2	T3	T4	T5
อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส	3.67	5.43	5.38	5.40	5.37
อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส	3.56	5.48	5.43	5.34	5.35

การเก็บรักษาอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำให้ไส้หมักเกลือมีความหนามากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

ตารางที่ 13 แสดงผลของอุณหภูมิที่แตกต่างกันต่อความหนาของไส้หมักเกลือ

ลักษณะที่ศึกษา	T1	T2	T3	T4	T5
อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส	0.31	0.40	0.42	0.46	0.38
อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส	0.33	0.46	0.40	0.47	0.45

3. คุณภาพทางด้านกายภาพของไส้บรรจุที่นำมาแปรรูปเป็นไส้กรอกรมควัน

จากผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของลักษณะไส้บรรจุในแต่ละกลุ่มทดลอง (ตารางที่ 1) พบว่าลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพของไส้ในแต่ละกลุ่มทดลองที่นำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์ไส้กรอก ค่าความแข็ง (Hardness) ค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน (Cohesiveness) ค่าความเหนียว (Gumminess) ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) และค่าการทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แสดงให้เห็นถึงความแข็ง ความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน ความเหนียว ความยืดหยุ่น และการทนต่อการเคี้ยว ในแต่ละกลุ่มทดลองนั้นไม่แตกต่างกัน แต่ค่า Fracture Force หรือแรงจุดแรกที่ทำให้โครงสร้างภายในชิ้นอาหารเสียหายแต่ไม่แตกแยกออกจากกัน มีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยที่กลุ่มควบคุม (กลุ่มทดลองที่ 1) มีค่าแรงจุดแรกที่ทำให้โครงสร้างภายในชิ้นอาหารเสียหาย สูงที่สุดเท่ากับ 31.62 กิโลกรัม และในกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่มีค่าแรงจุดแรกที่ทำให้โครงสร้างภายในชิ้นอาหารเสียหาย น้อยที่สุดคือ 18.00 กิโลกรัม แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 ต้องใช้แรงมากที่สุดจึงจะทำให้โครงสร้างของตัวอย่างทดลองเกิดความเสียหาย กลุ่มทดลองที่ 1 จึงเปราะแตกได้ยากที่สุดซึ่งสัมพันธ์กับค่าความแข็ง โดยที่กลุ่มทดลองที่ 1 มีความแข็งมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าในส่วนของไส้บรรจุในกลุ่มที่ 1 มีความแข็งมาก เปราะแตกยากที่สุด หรือมีความกรอบน้อยที่สุดในแต่ละกลุ่มทดลอง ส่วนของกลุ่มทดลองที่ 2 ใช้แรงน้อยที่สุดที่จะทำให้โครงสร้างของตัวอย่างทดลองเกิดความเสียหาย กลุ่มทดลองที่ 2 จึงเปราะแตกได้ง่ายที่สุดและก็มีความสัมพันธ์กับค่าความแข็ง โดยกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าความแข็งน้อยที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในส่วนของไส้บรรจุในกลุ่มที่ 2 มีความแข็งน้อย เปราะแตกง่ายที่สุดหรือมีความกรอบมากที่สุดในแต่ละกลุ่มทดลอง ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับ การเคี้ยวของมนุษย์ สรุปได้ว่า กลุ่มทดลองที่ 2 เมื่อเริ่มใช้ฟันในการบดเคี้ยวจะมีความเปราะกรอบมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับทุกกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 14 แสดงค่าลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Profile Analysis, TPA) ของไส้กรอกที่ใช้ไส้บรรจุที่แตกต่างกัน

กลุ่มทดลอง	Hardness (kg)	Cohesiveness	Gumminess (kg)	Springiness (mm)	Chewiness (kg.mm.)	Fracture Force (kg)
กลุ่มที่ 1 (T1)	33.67 ± 6.18	0.11 ± 0.04	3.73 ± 1.60	9.33 ± 2.32	34.49 ± 14.66	31.62 ^a ± 8.21
กลุ่มที่ 2 (T2)	27.68 ± 5.65	0.12 ± 0.04	3.45 ± 1.26	8.85 ± 1.86	30.41 ± 13.06	18.00 ^b ± 13.38
กลุ่มที่ 3 (T3)	33.14 ± 8.11	0.09 ± 0.03	3.05 ± 1.08	9.34 ± 3.33	29.82 ± 19.03	24.91 ^{ab} ± 15.90
กลุ่มที่ 4 (T4)	32.29 ± 4.86	0.10 ± 0.02	3.12 ± 0.73	9.13 ± 4.23	28.97 ± 17.22	24.18 ^{ab} ± 14.15
กลุ่มที่ 5 (T5)	30.06 ± 4.84	0.11 ± 0.03	3.11 ± 0.79	9.65 ± 3.79	31.27 ± 15.60	22.81 ^{ab} ± 13.31

^{a, b} อักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

* ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

หมายเหตุ

T1 คือ กลุ่มไส้กรอกหมูรมควันที่ไส้บรรจุทำจากไส้หมูสด

T2 คือ กลุ่มไส้กรอกหมูรมควันที่ไส้บรรจุทำจากไส้วัวสดหมักเกลืออัตราส่วน 1:1

T3 คือ กลุ่มไส้กรอกหมูรมควันที่ไส้บรรจุทำจากไส้วัวสดหมักเกลืออัตราส่วน 1:1.5

T4 คือ กลุ่มไส้กรอกหมูรมควันที่ไส้บรรจุทำจากไส้วัวสดหมักเกลืออัตราส่วน 1:2

T5 คือ กลุ่มไส้กรอกหมูรมควันที่ไส้บรรจุทำจากไส้วัวสดหมักเกลืออัตราส่วน 1:2.5

*Hardness หมายถึง ค่าความแข็ง

Cohesiveness หมายถึง ความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน

Gumminess หมายถึง ความเหนียว

Springiness หมายถึง ความยืดหยุ่น

Chewiness หมายถึง ความทนต่อการเคี้ยว

Fracture Force หมายถึง แรงจุดแรกที่ทำให้โครงสร้างภายในชิ้นอาหารเสียหายแต่ไม่แตกแยกออกจากกัน

4. คุณภาพทางด้านการประเมินประสาทสัมผัส

จากการศึกษาในการประเมินทางประสาทสัมผัสของไส้บรรจุ (casing) ที่นำมาแปรรูปเป็นไส้กรอกหมูรมควัน โดยไส้บรรจุที่ทำจากไส้วัวสดหมักเกลือที่ระดับต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 15 ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้

ลักษณะที่ปรากฏ (Appearance)

ลักษณะที่ปรากฏภายนอกของกลุ่มทดลองทั้ง 5 กลุ่ม โดยวัดจากคะแนนระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่า คะแนนระดับที่ 1 คือ ไม่ชอบมาก ส่วนคะแนนระดับที่ 5 คือ ชอบมาก ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่จะชอบไส้หมูสด ไส้วัวสดหมักเกลืออัตราส่วน 1:1.5 และ 1:2.5 มากกว่าไส้วัวที่หมักด้วยเกลืออัตราส่วน 1:2 โดยดูได้จากค่าเฉลี่ยพบว่า ลักษณะที่ปรากฏภายในนอกของตัวไส้ที่ใช้ในการบรรจุไส้กรอกหมูรมควันของไส้หมู มีค่าเท่ากับ 3.60 มีค่าสูงที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มทดลองอย่างอื่น แต่โดยภาพรวมแล้วพบว่า ผู้บริโภคมีคะแนนความพอใจที่ระดับที่ 3 คือ เฉยๆ ต่อลักษณะที่บรรจุของไส้กรอกหมูรมควัน

กลิ่นและรสชาติ (Flavor)

กลิ่นและรสชาติ ของกลุ่มทดลองทั้ง 5 กลุ่ม โดยวัดจากคะแนนระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่า คะแนนระดับที่ 1 คือ ไม่ชอบมาก ส่วนคะแนนระดับที่ 5 คือ ชอบมาก ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า กลิ่นและรสชาติของไส้หมูสดและไส้วัวสดหมักเกลือที่อัตราส่วนต่างๆ ที่ใช้บรรจุไส้กรอก โดยวัดจากคะแนนระดับความพอใจของผู้บริโภคแล้ว พบว่า ผู้บริโภคมีคะแนนความพอใจระดับที่ 3-4 คือ เฉยๆ จนถึงชอบ ซึ่งในแต่ละกลุ่มทดลองนั้นมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ลักษณะเนื้อสัมผัส (Body and Texture)

ความยืดหยุ่น (springiness) หมายถึง อัตราของการคืนรูปของวัตถุหลังจากการถูกกด ของกลุ่มทดลองทั้ง 5 กลุ่ม โดยวัดจากคะแนนระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่า คะแนนระดับที่ 1 คือ เนื้อสัมผัสมีลักษณะไม่แข็ง ส่วนคะแนนระดับที่ 5 คือ เนื้อสัมผัสมีลักษณะแข็งตัวได้ดีมาก จากผลการทดลองพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ชอบไส้วัวสดหมักเกลือที่อัตราส่วน 1:1.5 มากที่สุด เท่ากับ 3.68 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ใช้ไส้วัวสดหมักเกลือที่อัตราส่วน 1:2.5 แต่ไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ใช้ไส้หมูสด ไส้วัวสดหมักเกลือที่อัตราส่วน 1:1 และไส้วัวสดหมักเกลือที่อัตราส่วน 1:2.5 ตามลำดับ โดยคะแนนระดับความ

พอใจของผู้บริโภคส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ 3-4 คือ เมื่อใส่ลูกกตทับด้วยฟันที่ใช้เคี้ยวไส้กรอกหมุกรมควันแล้ว มีการคั่นตัวปานกลางจนถึงคั่นตัวดี

ความหนึบ (chewiness) หมายถึง การทนต่อการเคี้ยว หรือแรงที่ใช้ในการบดตัวอย่าง จนกระทั่งเสียรูปร่าง โดยวัดจากคะแนนระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่า คะแนนระดับที่ 1 คือ ใช้แรงในการเคี้ยวเนื้อสัมผัสของไส้บรรจุไส้กรอกหมุกรมควันน้อยมาก ส่วนคะแนนระดับที่ 5 คือ ใช้แรงในการเคี้ยวเนื้อสัมผัสของไส้บรรจุไส้กรอกหมุกรมควันมากที่สุด ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า ไส้กรอกหมุกรมควันที่ใช้ไส้หมูสด ไส้วัวสดหมักที่อัตราส่วน 1:1, 1:1.5, 1:2 และ 1:2.5 มีค่าเท่ากับ 3.31, 3.24, 3.27, 3.44 และ 3.45 ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งเมื่อวัดคะแนนความพอใจโดยรวมของผู้บริโภค พบว่า อยู่ในระดับที่ 3-4 คือ ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในระดับปานกลางต่อการทนต่อการเคี้ยวในตัวอย่างไส้กรอกหมุกรมควันของทุกๆ กลุ่มทดลอง

ความเหนียว-กรอบ (brittleness) หมายถึง ความเปราะของตัวอย่างหรือการแตกหักง่ายเมื่อได้รับแรงกระแทกจากภายนอก โดยวัดจากคะแนนระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่า คะแนนระดับที่ 1 คือ ลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้บรรจุไส้กรอกหมุกรมควันมีความเหนียวมาก ส่วนคะแนนระดับที่ 5 คือ ลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้บรรจุไส้กรอกหมุกรมควันมีความเปราะมาก ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ชอบไส้วัวสดหมักเกลือที่อัตราส่วน 1:1.5 มากที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ใช้ไส้วัวสดหมักเกลือที่อัตราส่วน 1:1 และไส้วัวสดหมักเกลือที่อัตราส่วน 1:2 แต่ไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ใช้ไส้หมูสดและไส้วัวหมักเกลือที่อัตราส่วน 1: 2.5 โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่มีคะแนนระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับที่ 2-3 คือ ไส้กรอกหมุกรมควันของกลุ่มทดลองทั้ง 5 นี้ จะมีลักษณะเนื้อสัมผัส ความเหนียว-กรอบ อยู่ในระดับเหนียวจนถึงปานกลาง แต่ผู้บริโภคสามารถเคี้ยวได้

ความพอใจโดยรวม (overall acceptance)

ความพอใจโดยรวมของผู้บริโภค โดยวัดจากคะแนนระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่า คะแนนระดับที่ 1 ไม่ชอบมาก จนถึงคะแนนระดับที่ 5 ชอบมาก ซึ่งจากผลการทดลองในแต่ละกลุ่มทดลองพบว่า ผู้บริโภคมีความชอบไส้หมูสด ไส้วัวสดหมักเกลือที่อัตราส่วน 1:1.5 และไส้วัวสดหมักเกลือที่อัตราส่วน 1:2.5 มากที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับวัวสดหมักเกลือที่อัตราส่วน 1:1 และไส้วัวสดหมักเกลือที่อัตราส่วน 1:2 โดยที่คะแนนความพอใจโดยรวมจะอยู่ในระดับปานกลางจนถึงชอบ เป็นต้น

ตารางที่ 15 แสดงค่าเฉลี่ยของลักษณะทางประสาทสัมผัสของไส้บรรจุ (casing) (Mean±SD)

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	กลุ่มทดลอง				
	T1	T2	T3	T4	T5
ลักษณะที่ปรากฏ ¹	3.60 ^a ±0.92	3.25 ^{bc} ±0.97	3.50 ^{ab} ±0.86	3.02 ^c ±1.10	3.34 ^{ab} ±0.99
กลิ่นและรสชาติ ¹	3.56±0.88	3.28±0.99	3.49±0.96	3.27±0.98	3.58±0.96
ลักษณะเนื้อสัมผัส					
-ความยืดหยุ่น ²	3.35 ^{ab} ±1.18	3.33 ^{ab} ±1.19	3.68 ^a ±0.88	3.32 ^{ab} ±1.17	3.27 ^b ±1.28
-ความหนึบ ³	3.31±0.95	3.24±1.03	3.27±0.93	3.44±0.95	3.45±0.86
-ความเหนียว-กรอบ ⁴	2.64 ^{ab} ±1.17	2.55 ^b ±1.05	2.94 ^a ±0.96	2.43 ^b ±1.04	2.75 ^{ab} ±1.06
ความพอใจโดยรวม ¹	3.41 ^a ±1.00	3.07 ^b ±0.99	3.61 ^a ±0.98	3.03 ^b ±1.10	3.52 ^a ±0.99

^{a b c d} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (P<0.05)

หมายเหตุ

T1 คือ ไส้กรอกหมูรมควันที่ไส้บรรจุทำจากไส้หมูสด

T2 คือ ไส้กรอกหมูรมควันที่ไส้บรรจุทำจากไส้วัวสดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 1

T3 คือ ไส้กรอกหมูรมควันที่ไส้บรรจุทำจากไส้วัวสดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 1.5

T4 คือ ไส้กรอกหมูรมควันที่ไส้บรรจุทำจากไส้วัวสดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 2

T5 คือ ไส้กรอกหมูรมควันที่ไส้บรรจุทำจากไส้วัวสดหมักเกลืออัตราส่วน 1: 2.5

ระดับคะแนนความพอใจของลักษณะทางประสาทสัมผัส

- | | | | |
|----------------|--------------------------|----------------|------------------|
| 1. 1=ไม่ชอบมาก | 2. 1 = ไม่เค็ม | 3. 1 = น้อยมาก | 4. 1 = เหนียวมาก |
| 2=ไม่ชอบ | 2 = เค็มเล็กน้อย | 2 = น้อย | 2 = เหนียว |
| 3=เฉยๆ | 3 = ปานกลาง | 3 = ปานกลาง | 3 = ปานกลาง |
| 4=ชอบ | 4 = ค่อนข้างดี | 4 = มาก | 4 = เปราะ |
| 5=ชอบมาก | 5 = ค่อนข้างดี เค็มดีมาก | 5 = มากที่สุด | 5 = เปราะมาก |

สรุปผลการทดลอง

1. ผลของลักษณะทางกายภาพของไส้วุ้นที่มี อัตราส่วนความเข้มข้นของเกลีที่ใช้ในการเก็บรักษาไส้หมักเกลีที่ระดับ 1:1, 1:1.5, 1:2, 1:2.5 และมีอุณหภูมิในการเก็บรักษาไส้หมักเกลีที่แตกต่างกัน (4 และ 37 องศาเซลเซียส) มีระยะเวลาในการเก็บรักษา 70 วัน พบว่า ไม่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของไส้หมักเกลี ไส้โคหมักเกลีที่อัตราส่วนความเข้มข้นที่แตกต่างกัน สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสได้เป็นเวลา 70 วัน ส่วนไส้โคหมักเกลีที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลา 45 วัน

2. ลักษณะเนื้อสัมผัส เมื่อนำไส้หมักเกลีทำเป็นไส้บรรจุไส้กรอกแล้ว พบว่าค่าความแข็ง (Hardness) ค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน (Cohesiveness) ค่าความเหนียว (Gumminess) ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) และค่าการทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ค่า Fracture Force หรือแรงจุดแรกที่ทำให้โครงสร้างภายในชิ้นอาหารเสียหายแต่ไม่แตกแยกออกจากกัน (ความกรอบ) พบว่า ไส้หมักเกลีที่อัตราส่วน 1:1 จะมีค่าความกรอบมากที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

3. ผลการตรวจชิมของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีคะแนนความชอบไส้กรอกที่ไส้บรรจุทำมาจากไส้วุ้นสดที่หมักเกลีอัตราส่วน 1:1.5 มากที่สุด ซึ่งให้ผลไม่แตกต่างกับ ไส้กรอกที่ไส้ทำมาจากไส้หมูสดซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

4. ไส้โคหมักเกลีที่มีคุณภาพดีที่สุด คือ ไส้โคหมักเกลีที่ อัตราส่วน 1:1.5 และเก็บรักษาไส้หมักเกลีที่เหมาะสมที่สุด คือ 4 องศาเซลเซียส เนื่องจากไส้โคที่หมักเกลีดังกล่าว มีจำนวนจุลินทรีย์น้อย และเมื่อนำไปใช้เป็นไส้บรรจุ (ไส้กรอก)

ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำไส้หมักเกลีไปใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ เพื่อทดลองจำหน่ายเชิงพาณิชย์
2. ควรศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลีให้คงคุณภาพที่ดี และมีความปลอดภัย (ประมาณ 1 ปี)
3. ควรศึกษาทดลองเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพ ต้นทุนการผลิต ของไส้โคหมักเกลีที่มาจากโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนกับโคเนื้อพันธุ์พื้นเมือง

เอกสารอ้างอิง

วีรานุช หลาง. 2551. **คู่มือปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร**. สาขาจุลชีววิทยา สายวิทยาศาสตร์
คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

ศุภชัย เนื่อนวลสุวรรณ. 2549. **ความปลอดภัยของอาหาร**. ภาควิชาสัตวแพทยศาสตร์สาธารณสุข
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

FDA. 2001. Aerobic Plate Count. **Bacteriological Analytical Manual Online**.

Available Source: <http://www.cfsan.fda.gov>, March 11, 2010.

_____. 2001. *Clostridium perfringens*. **Bacteriological Analytical Manual Online**.

Available Source: <http://www.cfsan.fda.gov>, March 11, 2010.

_____. 2001. *Staphylococcus aureus*. **Bacteriological Analytical Manual Online**.

Available Source: <http://www.cfsan.fda.gov>, March 11, 2010.

_____. 2002. Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform bacteria. **Bacteriological**

Analytical Manual Online. Available Source: <http://www.cfsan.fda.gov>,

March 11, 2010.

_____. 2007. Salmonella. **Bacteriological Analytical Manual Online**. Available Source:

<http://www.cfsan.fda.gov>, March 11, 2010.

ภาคผนวก

ภาพผนวกที่ 1. .การล้างทำความสะอาดไส้โค



การตัดแยกส่วนของลำไส้เล็กออกจากส่วนของทางเดินอาหาร



การล้างทำความสะอาดลำไส้เล็ก



นำไส้ที่ล้างทำความสะอาดแล้วไปแช่เย็น 4 องศาเซลเซียส



ไส้ที่ผ่านการขูดล้างทำความสะอาด และทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ



นำไส้มาคลุกเคล้ากับเกลือบ่นในอัตราส่วนต่าง



ไส้ที่ผ่านการหมักเกลือแล้ว

ภาพผนวกที่ 2 การนำไส้หมักเกลือมาใช้เป็นไส้บรรจุ



การอัดบรรจุไส้กรอกกิมมัลชัน โดยใช้ไส้โคเป็นไส้บรรจุ

ภาคผนวกที่ 3 ศึกษาค่าเนื้อสัมผัสของไส้กรอกที่ใช้ไส้บรรจุที่แตกต่างกัน



เครื่อง Instron Universal Testing Machine



หัววัดแบบกด (TPA) ของเครื่อง Instron Universal Testing Machine

เอกสารภาคผนวกที่ 1 แบบสอบถามเพื่อทดสอบการยอมรับไส้โค

แบบสอบถามเพื่อทดสอบการยอมรับ

วันที่.....

ชื่อผู้ทดสอบ.....

จุดประสงค์ เพื่อทดสอบลักษณะโดยรวมของไส้ (casing) ที่นำมาทำไส้กรอกเท่านั้น

****หมายเหตุ** รสชาติของไส้กรอก ไม่มีผลต่อการทดสอบ

โปรดทดสอบระดับการยอมรับของตัวอย่าง โดยใส่เครื่องหมาย X แสดงความรู้สึกการยอมรับที่ตรงกับใจท่านที่สุด

1. Appearance (ลักษณะปรากฏ)

ระดับความพอใจ	ตัวอย่าง				
	551	321	486	735	602
1=ไม่ชอบมาก					
2=ไม่ชอบ					
3=เฉยๆ					
4=ชอบ					
5=ชอบมาก					

2. Flavor กลิ่นและรสชาติของไส้บรรจุ (casing) (very high- very low)

ระดับความพอใจ	ตัวอย่าง				
	551	321	486	735	602
1=ไม่ชอบมาก					
2=ไม่ชอบ					
3=เฉยๆ					
4=ชอบ					
5=ชอบมาก					

3. Body and Texture

3.1 ความยืดหยุ่น (springiness) : อัตราของการคืนรูปของวัตถุหลังจากการถูกกด

ระดับความพอใจ	ตัวอย่าง				
	551	321	486	735	602
1=ไม่แข็ง					
2=แข็งนิดหน่อย					
3=ปานกลาง					
4=คืนตัวดี					
5=คืนตัวดี เด้งดีมาก					

3.2 ความหนึบ (chewiness) : การทนต่อการเคี้ยว หรือ แรงที่ใช้ในการบดตัวอย่างจนกระทั่งเสียรูป

ระดับความพอใจ	ตัวอย่าง				
	551	321	486	735	602
1=น้อยมาก					
2=น้อย					
3=ปานกลาง					
4=มาก					
5=มากที่สุด					

3.3 ความเหนียว-กรอบ (brittleness) : ความเปราะของตัวอย่างหรือการแตกหักง่ายเมื่อได้รับแรงกระทำจากภายนอก

ระดับความพอใจ	ตัวอย่าง				
	551	321	486	735	602
1=เหนียวมาก					
2=เหนียว					
3=ปานกลาง					
4=เปราะ					
5=เปราะมาก					

4. Overall acceptance ความพอใจโดยรวม (very high- very low)

ระดับความพอใจ	ตัวอย่าง				
	551	321	486	735	602
1=ไม่ชอบมาก					
2=ไม่ชอบ					
3=เฉยๆ					
4=ชอบ					
5=ชอบมาก					

ภาคผนวกที่ 4 การตรวจชิมไส้บรรจุ (casing)



ตัวอย่างไส้กรอกมีการหมักเกลือที่ระดับต่างๆ



นำตัวอย่างไส้กรอกมาอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ก่อนนำมาตรวจชิม



อุปกรณ์ในการตรวจซึม



การตรวจซึมของผู้บริโภคร