ปัญหาพิเศษ

ชนิดและสัดส่วนของไขมันกับพรีอิมัลชั่นที่มีผลต่อลักษณะทางกายภาพ และลักษณะทางประสาทสัมผัสของไส้กรอกเนื้อแพะ

(Effect of fats and pre-emulsion ratio on physical and sensory attributes of goat meat sausage).

จัดทำโดย

1. นางสาว ชลธิชา หัตถินาท รหัส 46040140
2. นางสาว ชุติมา ตันสัตยาเลิศ รหัส 46040142

โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

Faculty of Agricultural Industry

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

King Mongkut's Institute of Technology
Ladkrabang
Bangkok 10520 Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ
เรื่อง

ชนิดและสัดส่วนของไขมันกับพรีอิมัลชั่นที่มีผลต่อลักษณะทางกายภาพ และลักษณะทางประสาทสัมผัสของไส้กรอกเนื้อแพะ

(Effect of fats and pre-emulsion ratio on physical and sensory attributes of goat meat sausage).

T096848

จัดทำโดย

1. นางสาว ชลธิชา หัตถินาท รหัส 46040140
2. นางสาว ชุติมา ตันสัตยาเลิศ รหัส 46040142

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ กัลยาณี (โสมนัส) เต็งพงศธร

ว/ท
ส 994 ส
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 96848
วัน,เดือน,ปี 5 JUN 2009

.b.....
.i.....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขา อุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ชนิดและสัดส่วนของไขมันกับพรีอิมัลชั่นที่มีผลต่อลักษณะทางกายภาพ และลักษณะทางประสาทสัมผัสของไส้กรอกเนื้อแพะ

(Effect of fats and pre-emulsion ratio on physical and sensory attributes of goat meat sausage).

จัดทำโดย

1. ชลธิชา หัตถินาท รหัส 46040140
2. ชุติมา ตันสัตยาเลิศ รหัส 46040142

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

กัลยาณี เต็งพงศธร 03/03/07

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(อาจารย์ กัลยาณี (โสมนัส) เต็งพงศธร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชลธิชา หัตถินาท และ ชุติมา ตันสัตยาเลิศ 2550. : ชนิดและสัดส่วนของไขมันกับพรีอิมัลชั่นที่มีผลต่อลักษณะทางกายภาพ และลักษณะทางประสาทสัมผัสของไส้กรอกเนื้อแพะ (Effect of fats and pre-emulsion ratio on physical and sensory attributes of goat meat sausage).
ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์กัลยาณี (โสมนัส) เต็งพงศธร, 66 หน้า

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเนื้อแพะนั้นเป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคทั่วไปโดย เฉพาะผู้ที่นับถือศาสนาอิสลาม การทดลองนี้มุ่งเน้นการปรับปรุงคุณภาพทางกายภาพและลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยเปรียบเทียบชนิดและสัดส่วนของไขมันแพะหรือไขมันไก่ต่อพรีอิมัลชั่น(pre-mulsion) การประเมินลักษณะทางกายภาพนั้นวัดจากค่า %TEF, %WHC และค่าความแข็งกระด้าง ส่วนทางด้านประสาทสัมผัสประเมินจากผู้บริโภค 30 คน พบว่าไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียวมีลักษณะทางกายภาพดีที่สุด คือมีค่า TEF น้อยที่สุด (4.0498 %) ซึ่งแสดงถึงความเป็นอีมัลชั่นที่ดี และค่าความกระด้างน้อยที่สุด (8.3220 N) ส่วนค่า WHC สูงที่สุด (68.8854%) เช่นเดียวกับลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสที่มีคะแนนเฉลี่ยของความชอบโดยรวมมากที่สุด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้อัตราส่วนไขมันชนิดอื่น การศึกษาผลของอัตราส่วนการใช้ไขมันแพะต่อพรีอิมัลชั่น (pre-emulsion) พบว่าไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้อัตราส่วน 1: 3 มีลักษณะทางกายภาพดีที่สุดคือมีค่าความแข็งกระด้างต่ำที่สุด (8.0986 N) และค่า WHC มากที่สุด (65.1760%) ส่วนลักษณะทางประสาทสัมผัสพบว่าทั้ง ลักษณะปรากฏภายนอก ภายใน กลิ่นรส ความนุ่ม และความชอบโดยรวม ของไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้อัตราส่วน 1: 3 มีคะแนนความชอบมากที่สุดและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้ไขมันต่อ พรีอิมัลชั่นในอัตราส่วนอื่น

ชุติมา ตันสัตยาเลิศ	กัลยาณี เต็งพงศธร	23 / 03 / 07
ลายมือชื่อนักศึกษา	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	วัน เดือน ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทที่1 บทนำ.....1

วัตถุประสงค์.....1

บทที่2 วารสารปริทัศน์.....2

เนื้อแพะ.....2

ผลิตภัณฑ์ลดขนาด.....18

ไส้กรอก.....18

ขั้นตอนการทำไส้กรอก.....21

ส่วนประกอบของไส้กรอก.....33

บทที่3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....39

อุปกรณ์.....39

วัตถุดิบ.....39

ขั้นตอนและวิธีการทดลอง.....40

บทที่4 ผลการทดลอง.....45

ศึกษาผลของการใช้ไขมันไก่และไขมันแพะที่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้กรอกเนื้อแพะและการยอมรับของผู้บริโภค.....45

ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของไขมันที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและพรีอิมัลชั่น (Pre-Emulsion) ต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้กรอกเนื้อแพะ.....50

บทที่5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....56

สรุปผลการทดลอง.....56

ข้อเสนอแนะ.....57

บรรณานุกรม.....59

ภาคผนวก ก.....62

ภาคผนวก ข.....64

ภาคผนวก ค.....65

ภาคผนวก ง.....66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่2.1 ผลการยอมรับและความชื่นชอบในเนื้อแพะที่ได้จากซากแพะที่มีฟัน4-6ซี่ และแพะเพศเมีย เปรียบเทียบกับเนื้อจากแกะตัวเมียที่มีอายุเท่ากัน.....5

ตารางที่2.2 ผลการยอมรับและความชื่นชอบในเนื้อแพะที่ได้จากซากแพะที่มีอายุน้อย และที่มีอายุมาก เปรียบเทียบกับเนื้อแกะที่ได้จากแกะตัวเมียที่มีฟัน 4-6 ซี่.....5

ตารางที่2.3 ค่าคะแนนการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสโดยเฉลี่ยของเนื้อแพะและ เนื้อลูกแกะปรุงสุก 9

ตารางที่2.4 การเปรียบเทียบสารอาหารในส่วนต่างๆของเนื้อวัว เนื้อแพะ และเนื้อไก่ ที่ปรุงสุก.....9

ตารางที่2.5 ส่วนประกอบกรดอะมิโนของโปรตีนเนื้อสัตว์จากเนื้อแพะและเนื้อวัว.....10

ตารางที่2.6 การเปรียบเทียบปริมาณแร่ธาตุในส่วนต่างๆของเนื้อวัว เนื้อแพะ และเนื้อไก่ ที่ปรุงสุก.....11

ตารางที่2.7 การเปรียบเทียบปริมาณวิตามินในส่วนต่างๆของเนื้อวัว เนื้อแพะ และเนื้อไก่ ที่ปรุงสุก.....12

ตารางที่2.8 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์กรดไขมัน(±S.D.) ของเนื้อแพะ และเนื้อแกะที่ผ่านการทำให้แห้งโดยการแช่แข็ง(รวมส่วนเนื้อและไขมัน).....14

ตารางที่4.1 แสดงถึงค่าการประเมินผลทางด้านประสาทสัมผัส.....45

ตารางที่4.2 คุณภาพของผลิตภัณฑ์ของไส้กรอกเนื้อแพะเมื่อวัดค่าทางด้านกายภาพ.....48

ตารางที่4.3 ปริมาณกรดไขมันในไขมันไก่และไขมันแพะ.....50

ตารางที่4.4 คุณภาพทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเนื้อแพะเมื่อใช้อัตราส่วน ไขมันแพะต่อพรีอิมัลชั่น ที่ระดับ 1 : 3 ,1 : 1 และ 1: 3 ในไส้กรอกเนื้อแพะ.....51

ตารางที่4.5 คะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภคในลักษณะต่างๆ ของไส้กรอกเนื้อแพะเมื่อใช้ไขมันแพะและพรีอิมัลชั่น ในอัตราส่วน 1: 3 , 1:1 และ 3: 1.....53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบของเครื่องบดเนื้อ.....22

ภาพที่ 2.2 เครื่องสับละเอียด..... 24

ภาพที่ 2.3 ภาพแสดงการเกิดอิมัลชั่นในเนื้อ.....26

ภาพที่ 4.1 แสดงการกระจายของค่าความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อไส้กรอกเนื้อแพะ เมื่อใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียว.....46

ภาพที่ 4.2 แสดงการกระจายของค่าความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อไส้กรอกเนื้อแพะ เมื่อใช้ไขมันแพะผสมกับไขมันไก่อัตราส่วน 1:1 46

ภาพที่ 4.3 แสดงการกระจายของค่าความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อไส้กรอกเนื้อแพะ เมื่อใช้ไขมันไก่เพียงอย่างเดียว.....47

ภาพที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณของเหลวที่แยกได้(%TEF)และค่าความแข็ง กระด้าง(Hardness: N)ของไส้กรอกเนื้อแพะ..... 48

ภาพที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณของเหลวที่แยกได้(%TEF)และค่าความ สามารถในการอุ้มน้ำ(%WHC).....49

ภาพที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของเหลวที่แยกได้(%TEF)กับค่าความ สามารถในการอุ้มน้ำ(%WHC).....51

ภาพที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของเหลวที่แยกได้(%TEF)กับค่าความ แข็งกระด้าง(Hardness:N).....52

ภาพที่ 4.8 แสดงการกระจายของค่าความชอบของผู้บริโภคโดยรวมต่อไส้กรอกเนื้อแพะ เมื่อเปรียบเทียบการใช้ไขมันแพะต่อพรีอิมัลชั่นในอัตราส่วน 3:1 54

ภาพที่ 4.9 แสดงการกระจายของค่าความชอบของผู้บริโภคโดยรวมต่อไส้กรอกเนื้อแพะ เมื่อเปรียบเทียบการใช้ไขมันแพะต่อพรีอิมัลชั่นในอัตราส่วน 1:1 54

ภาพที่ 4.10 แสดงการกระจายของค่าความชอบของผู้บริโภคโดยรวมต่อไส้กรอกเนื้อแพะ เมื่อเปรียบเทียบการใช้ไขมันแพะต่อพรีอิมัลชั่น ในอัตราส่วน 1:3.....55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

จุดเริ่มต้นของการศึกษาปัญหาพิเศษในครั้งนี้ คือข้อจำกัดในการบริโภคเนื้อสัตว์ของศาสนาอิสลาม คือห้ามไม่ให้บริโภคสุกรและประชากรมากกว่าครึ่งนึงของประชากรทั้งหมดในโลกนับถือศาสนาอิสลาม เนื้อวัวก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่ชาวอิสลามจะนำมาปรุงเป็นอาหารแต่วัวเป็นสัตว์ที่ให้ผลผลิตช้าโดยเฉลี่ยให้กำเนิดลูก 1- 2 ตัวต่อปี ซึ่งไม่เพียงพอต่อการบริโภค เมื่อเทียบกับแพะซึ่งเป็นสัตว์ที่สามารถให้ผลผลิตได้เร็วกว่าวัวคือให้กำเนิดลูก 3-4 ตัวต่อปี อย่างไรก็ดีปัจจุบันการบริโภคเนื้อแพะยังไม่แพร่หลายนักส่วนใหญ่จะนำเนื้อแพะมาประกอบอาหารโดยใช้ความร้อน เช่น การย่าง การทอด การตุ๋น และนำมาทำแกงโดยใส่เครื่องเทศเป็นต้น จึงมีแนวคิดที่จะแปรรูปเนื้อแพะให้เป็นผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเนื้อแพะขึ้น การแปรรูปไม่เพียงทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่และสร้างความหลากหลาย แต่ยังเป็นการถนอมอาหารให้มีอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้นด้วย

ไขมันเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเกิดอิมัลชั่นในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก ดังนั้นเราจึงมุ่งเน้นการปรับปรุงลักษณะทางกายภาพและทางประสาทสัมผัสของไส้กรอกเนื้อแพะโดยใช้ไขมันแพะ, ไขมันไก่ และไขมันพืช

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาผลของการใช้ไขมันไก่และไขมันแพะที่มีผลต่อลักษณะทางกายภาพของไส้กรอกเนื้อแพะและการยอมรับของผู้บริโภค
2. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของไขมันที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและพรีอิมัลชั่น (pre-emulsion) ต่อลักษณะทางกายภาพและการยอมรับของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วารสารปริทัศน์

2.1 เนื้อแพะ

แพะเป็นที่แพร่หลายอย่างมากในโลกและเป็นแหล่งสารอาหารของมนุษย์ตั้งแต่เริ่มมีความเจริญทางอารยธรรมของมนุษย์ เนื้อแพะเป็นหนึ่งในวัตถุดิบเนื้อแดงสำหรับเป็นอาหารมนุษย์ที่ได้รับความสนใจ การเลี้ยงแพะโดยทั่วไปในชุมชนเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้เนื้อแพะนั้นเป็นที่รู้จัก ความเชื่อ, ความศรัทธาและ แหล่งเพาะเลี้ยงที่เหมาะสมจะมีอิทธิพลต่อการเพาะเลี้ยงในแต่ละชุมชน

2.1.1 การผลิตเนื้อ

เนื้อแพะเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สำคัญของประชากรในประเทศที่กำลังพัฒนาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่อยู่ในเขตที่มีสภาพภูมิอากาศแห้งแล้ง ซึ่งในสภาพเช่นนี้แพะจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เพราะแพะมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้ง ขาดแคลนพืชพันธุ์ธัญญาหารมากกว่าสัตว์ชนิดอื่น เช่น โค กระบือ หรือแกะ เนื้อแพะที่ใช้บริโภคกันอยู่ทั่วไปในส่วนต่างๆของโลก สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท (สมเกียรติ สายธนู , 2528) คือ

ก. เนื้อจากลูกแพะ(cabrito)

เป็นเนื้อที่ได้จากลูกแพะก่อนหย่านมที่มีอายุ 2-3 เดือนซึ่งจะมีน้ำหนักประมาณ 6-8 กิโลกรัม เนื้อประเภทนี้มีรสชาติดี และนิยมบริโภคกันทั่วไปในประเทศแถบอเมริกาใต้และหมู่เกาะอินเดียตะวันตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. เนื้อจากแพะหนุ่มสาว(chevon)

เป็นเนื้อที่ได้จากแพะที่มีอายุ 1-2 ปี ซึ่งจะมีน้ำหนักต่างๆกันตั้งแต่ 11-28 กิโลกรัม ขึ้นอยู่กับพันธุ์ เพศ และสภาพแวดล้อมอื่นๆ แม้เนื้อประเภทนี้จะมีรสชาติและความชุ่มน้ำของเนื้อสู้เนื้อประเภทแรกไม่ได้ แต่พบว่าเนื้อที่ใช้บริโภคกันอยู่ทั่วไปจะเป็นเนื้อจากแพะหนุ่มสาว ทั้งนี้เพราะเป็นเนื้อที่ได้จากแพะที่กำลังมีอายุและน้ำหนักอยู่ในระยะที่เหมาะสำหรับฆ่าชำแหละเพื่อการบริโภคซึ่งจะได้เนื้อสำหรับใช้บริโภคมากกว่าแพะประเภทอื่น

ค. เนื้อจากแพะที่โตเต็มวัยแล้ว

เป็นเนื้อที่ได้จากแพะที่มีอายุ 2-6 ปี ซึ่งจะถูกฆ่าชำแหละภายหลังการปลดระวางจากการเป็นพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์แล้ว เนื้อประเภทนี้ค่อนข้างเหนียว อย่างไรก็ตามเนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีการแบ่งเกรดเนื้อแพะออกเป็นชั้นดีหรือเลวตามคุณภาพเหมือนกับเนื้อสัตว์ชนิดอื่นประกอบกับเนื้อแพะมีปริมาณไม่พอเพียงต่อความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นจึงมักจะพบว่าประเทศที่กำลังพัฒนาในเขตร้อนส่วนใหญ่จะบริโภคเนื้อประเภทนี้

2.1.2 คุณภาพเนื้อแพะ

ก. คำจำกัดความของคุณภาพเนื้อ

ได้มีการเขียนเรื่องเกี่ยวกับคุณภาพเนื้อเอาไว้มากมาย วารสารทางด้านวิทยาศาสตร์ได้ถูกเสนอตีพิมพ์เรื่องงานวิจัยทางด้านเนื้อและรายงานทางด้านวิทยาศาสตร์ล่าสุดก็มีปรากฏอยู่ในตำราซึ่งมีการเปรียบเทียบ, วิเคราะห์และนำเสนอในรูปแบบที่ง่ายต่อการเข้าใจสำหรับนักเรียนนักศึกษาอุตสาหกรรมต่างๆและบุคคลทั่วไป โดยปกติคำว่าคุณภาพเนื้อจะหมายถึงคุณภาพทางด้านการบริโภคและคุณภาพทางด้านกระบวนการแปรรูปซึ่งนั่นก็คือคุณภาพจะสัมพันธ์กับผู้บริโภคโดยตรง (Web et al.,2005)

คุณภาพทางด้านการบริโภคประกอบด้วย ความน่ารับประทานและความมีประโยชน์ต่อร่างกาย และยังปราศจากจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคและสารพิษ ความน่ารับประทานนั้นหมายความรวมถึง ความอ่อนนุ่ม รสชาติ กากใยอาหารและความชุ่มน้ำ นอกจากนั้นแล้วมาตรฐานของคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างๆนี้ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆอีกมากมายซึ่งรวมถึงอายุและเพศของสัตว์ ลักษณะทางสรีรวิทยาของสัตว์และกระบวนการทางชีวเคมีของกล้ามเนื้อภายหลังการฆ่า ไขมันและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ส่วนของซากและการให้อาหาร การเพิ่มปริมาณของโปรตีนและไขมัน(การเจริญเติบโต) คุณลักษณะเหล่านี้จะส่งผลดีต่อลักษณะทางพันธุ์ศาสตร์ของเนื้อเยื่อและกระบวนการเมตาบอลิซึม เพราะฉะนั้นคุณภาพของเนื้อจะเป็นเรื่องของกิจกรรมที่มีความสลับซับซ้อน (Web et al.,2005)

ถ้าหากคุณภาพของเนื้อมีความสัมพันธ์โดยตรงกับผู้บริโภคแล้ว ตัวผู้บริโภคจะกลายเป็นปัจจัยในการกำหนดคุณภาพ คำจำกัดความของคำว่าผู้ใช้หรือผู้บริโภคในทางวิทยาศาสตร์เพื่อจุดประสงค์ในการอภิปรายนั้นหมายถึงบุคคลที่อาศัยในท้องถิ่นซึ่งมีแหล่งอาหารและตัวเลือกของอาหารอยู่อย่างจำกัด หรือบุคคลในเมืองที่มีแหล่งอาหารและตัวเลือกอยู่มาก ความแตกต่างระหว่างสองสิ่งนี้จะบอกถึงมูลค่าของอาหารและความพึงพอใจในการบริโภคเนื้อ คำอธิบายที่เป็นรูปธรรมของคุณภาพเนื้อที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจในปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญและมีผลต่อลักษณะคุณภาพเนื้อที่แตกต่างกันออกไปนั้นมีจุดประสงค์เพื่อใช้ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพเนื้อ คำอธิบายเหล่านั้นมีไว้เพื่อใช้อธิบายและนำไปประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงตามความต้องการของผู้บริโภค (Web et al.,2005)

ข. ความเข้าใจและการยอมรับเนื้อแพะของผู้บริโภค

เนื้อแพะนั้นเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปอย่างกว้างขวาง แต่ทั้งนี้วัฒนธรรมสังคมและสภาวะทางเศรษฐกิจจะมีอิทธิพลต่อความชอบของผู้บริโภค ผู้บริโภคในซีกโลกตะวันตกมักจะไม่ยอมรับในกลิ่นของเนื้อแพะ อย่างไรก็ตามอคติที่มีต่อเนื้อแพะได้ถูกลดน้อยลงจนไม่มีความสำคัญในการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสและได้รับการยอมรับทั้งในกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคทั้งที่มีประสบการณ์และไม่มีประสบการณ์ทางด้านประสาทสัมผัส การชื่นชอบในเนื้อแกะและเนื้อวัวของผู้บริโภคอาจเป็นผลมาจากความเคยชินและชอบในลักษณะของชิ้นเนื้อ (Web et al.,2005)

กลุ่มผู้ศึกษาเกี่ยวกับวัฒนธรรมในอเมริกาใต้เปิดเผยว่าการยอมรับและการบริโภคเนื้อแพะมีความเกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมของผู้บริโภค ซึ่งต่อมาอคติของผู้บริโภคได้เปลี่ยนไปหลังจากได้ทดลองบริโภคและรู้จักเนื้อแพะมากขึ้น อีกทั้งผลิตภัณฑ์ของเนื้อแพะยังมีคุณภาพที่เป็นที่พึงพอใจด้วย (Web et al.,2005)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุของสัตว์ยังเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับคุณภาพของเนื้อ ดังตารางที่2.1 จะเห็นว่าผลการยอมรับเนื้อแพะโดยรวมที่ได้จากแพะที่มีฟัน 4-6 ซี่เปรียบเทียบกับเนื้อแกะที่ที่มีฟันเช่นเดียวกันนั้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนตารางที่2.2 แสดงถึงกลุ่มผู้บริโภคที่ได้ทดสอบและพิจารณาเนื้อลูกแพะตอนว่าเป็นที่ยอมรับได้ใกล้เคียงกับเนื้อแพะเพศเมียที่มีอายุมาก

ตารางที่2.1 ผลการยอมรับและความชื่นชอบในเนื้อแพะที่ได้จากซากแพะที่มีฟัน4-6ซี่และแพะเพศเมีย เปรียบเทียบกับเนื้อจากแกะตัวเมียที่มีอายุเท่ากัน

	แพะตอน	แพะตัวเมีย	แกะ	Standard error	P-value
ผลการยอมรับทางด้านกลิ่น[x]	3.86	3.73	3.88	0.096	0.474
ผลการยอมรับทางด้านความนุ่ม[x]	3.80	3.80	4.10	0.100	0.055
ผลการยอมรับทางด้านรสชาติ[x]	4.02	3.86	3.93	0.106	0.536
ผลการยอมรับโดยรวม[x]	3.89	3.79	3.97	0.080	0.305
สัดส่วนความชอบ[y]	0.24	0.23	0.35		>0.05

[x] ขอบเขตคะแนนการยอมรับแบบ Hedonic scale (5-หมายถึงยอมรับ,1-หมายถึงไม่ยอมรับ)

[y] 18%ของผู้บริโภคไม่มีความชื่นชอบในเนื้อชนิดใดชนิดหนึ่งมากกว่ากันในเนื้อทั้งสามชนิด

ที่มา: Simela et al. (2000).

ตารางที่2.2 ผลการยอมรับและความชื่นชอบในเนื้อแพะที่ได้จากซากแพะที่มีอายุน้อยและที่มีอายุมาก เปรียบเทียบกับเนื้อแกะที่ได้จากแกะตัวเมียที่มีฟัน 4-6 ซี่

	ลูกแพะตอน	แพะเพศเมียอายุมาก	แกะ	S.E.	P-value
ผลการยอมรับทางด้านกลิ่น[x]	3.92[a]	3.90[a]	4.23[b]	0.091	0.016
ผลการยอมรับทางด้านความนุ่ม[x]	4.06	3.95	4.15	0.093	0.305
ผลการยอมรับทางด้านรสชาติ[x]	4.22	4.16	4.44	0.086	0.050
ผลการยอมรับโดยรวม[x]	4.06[ab]	4.00[a]	4.27[b]	0.076	0.033
สัดส่วนความชอบ[y]	0.20[ab]	0.14[a]	0.36[b]		<0.05

ตัวอักษร a-c หมายความว่าค่าวิเคราะห์ในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกันจะเป็นค่าตัวเลขที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (S.E.: standard error)

[x] ขอบเขตคะแนนการยอมรับแบบ Hedonic scale (5-หมายถึงยอมรับ, 1-หมายถึงไม่ยอมรับ)

[y] 30%ของผู้บริโภคไม่มีความชื่นชอบในเนื้อชนิดใดชนิดหนึ่งมากกว่ากันในเนื้อทั้งสามชนิด

ที่มา: Simela et al. (2000).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแตกต่างทางด้านลักษณะของเนื้อและการยอมรับสำหรับเนื้อลูกแกะและเนื้อแกะจะมากกว่าเนื้อแพะซึ่งให้เหตุผลว่าเป็นเพราะความแตกต่างโดยธรรมชาติระหว่าง 2 สปีชีส์ ซากแพะมักจะมีขนาดเล็กและมีไขมันปกคลุมน้อยกว่าซากแกะเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสัตว์ที่มีอายุและเพศเดียวกัน ซากแพะไม่สามารถสะสมไขมันใต้ผิวหนังได้ถึง 4 มิลลิเมตรเพื่อป้องกันการเกิดหดเกร็งตัวเนื่องจากความเย็นระหว่างการแช่เย็นภายหลังการฆ่า(Dikeman,1996) ซึ่งเป็นผลให้เนื้อมีความนุ่มน้อยกว่าเนื้อลูกแกะและเนื้อแกะภายใต้สภาวะการแช่เย็นภายหลังการฆ่าและเพิ่มความเสี่ยงที่เนื้อจะมีความเหนียว

ความชื่นชอบในเนื้อแพะที่ต่ำเชื่อมโยงจากความแตกต่างระหว่างปริมาณคอลลาเจนและความสามารถในการละลาย และลักษณะเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีอยู่ในแพะและแกะ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะมีผลกระทบต่อความอ่อนนุ่มของเนื้อ แพะพันธุ์Boer goat จะมีปริมาณคอลลาเจนและความสามารถในการละลายของคอลลาเจนต่ำกว่าแกะ(Heinze et al., 1986 ; Schönfeldt et al., 1993) มีส่วนของเส้นเอ็นมากกว่าเนื้อลูกแกะหรือเนื้อแกะ(Schönfeldt et al., 1993a) และกล้ามเนื้อของแพะจะมีเส้นใยกล้ามเนื้อที่หนา ขนาดมัดเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่กว่าของแกะ ดังนั้นจึงส่งผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อ(Gaili and Aili, 1985)

ถึงแม้ว่าเนื้อแพะจะไม่ได้รับการยอมรับนักในประเทศตะวันตก แต่ในหลายๆประเทศที่พัฒนาแล้วในเขตร้อนและพื้นที่แห้งแล้งนั้นปริมาณความต้องการของเนื้อแพะนั้นมีมากกว่าปริมาณของเนื้อที่จะตอบสนองต่อผู้บริโภคได้ ในบริเวณเหล่านี้มีจำนวนประชากรแพะมากกว่า 90% ของโลก ซึ่งประมาณได้ว่ามีอยู่ประมาณ 650 ล้านตัว (Casey et al., 2003)

ในหลายๆประเทศเหล่านี้ ผลิตภัณฑ์ของแพะได้ถูกโจมตีว่าไม่มีประสิทธิภาพทั้งในผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังชำแหละและในเรื่องของระบบการขนส่งผลิตภัณฑ์(Devendra,1999 ; Matossian de Pardo, 2000) ปัญหาเหล่านี้นำไปสู่การได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่แน่นอนและเกิดการขาดแคลนเมื่อตลาดเกิดความต้องการในเวลาที่พร้อมๆกัน ความต้องการเนื้อแพะของตลาดในประเทศพัฒนาแล้วจะเป็นเนื้อที่ได้จากแพะที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่มีอายุมากกว่า 2 ปี คอลลาเจนในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในแพะนั้นจะมีความสามารถในการเจลาติไนส์ลดลงภายใต้อิทธิพลของความร้อนและปริมาณความชื้น(Casey,1992)เป็นเหตุผลทำให้เนื้อแพะมีความเหนียวและมีกลิ่นแรงซึ่งเป็นลักษณะปกติของสัตว์ที่มีอายุมากแล้วในหลายๆสปีชีส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. คุณภาพทางด้านความน่ารับประทาน

เนื้อแพะจัดเป็นเนื้อที่มีสีแดงคล้ำ มีลักษณะเนื้อที่หยาบกว่าและมีกลิ่นรสที่แตกต่างจากเนื้อแกะและเนื้อลูกแกะ อย่างไรก็ตามการศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบทางเคมีและคุณภาพเนื้อแสดงให้เห็นว่าเนื้อแพะไม่ได้ด้อยไปกว่าเนื้อลูกแกะ

สี

ชุดตัวเลขอ้างอิงถึงลักษณะสีของเนื้อแพะรายงานโดยผู้ค้นคว้าหลายท่าน ความแตกต่างระหว่างสีของเนื้อแพะและเนื้อลูกแกะก็ได้ถูกรายงานโดยผู้ค้นคว้าหลายท่านเช่นกัน อย่างไรก็ตาม Babiker et al. (1990). พบว่าผู้บริโภคไม่ได้รู้สึกรับรู้ถึงความแตกต่างระหว่างสีของเนื้อลูกแกะและเนื้อลูกแพะ

ความชุ่มน้ำ(juiciness)

ความชุ่มน้ำของเนื้อมีความสัมพันธ์โดยตรงกับไขมันใต้ผิวหนังและปริมาณน้ำในเนื้อ แต่น้ำที่เหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์ที่ปรุงสุกแล้วจะเป็นส่วนสนับสนุนในการทำให้เกิดความรู้สึกชุ่มน้ำในขณะรับประทาน เนื้อแพะและผลิตภัณฑ์จะมีความชุ่มน้ำน้อยกว่าเนื้อแกะและผลิตภัณฑ์ ซึ่งให้เหตุผลว่าเป็นเพราะแพะมีปริมาณไขมันต่ำกว่าอีกทั้งเนื้อมีการสูญเสียน้ำออกไประหว่างการแช่เย็น (ตารางที่2.3) อายุของสัตว์เป็นอิทธิพลที่ไม่กระจ่างชัดต่อความชุ่มน้ำ จนกระทั่ง Schönfeldt et al. (1993b). พบว่าเนื้อลูกแพะที่มีน้ำหนักซาก 10-25 กิโลกรัม มีความชุ่มน้ำมากกว่าซากที่มีน้ำหนัก 15-30 กิโลกรัม ในขณะที่ Pike et al. (1973).และ Smith et al. (1978). พบว่า เนื้อที่ได้จากแพะที่มีอายุมากกว่าจะมีความชุ่มน้ำและน่ารับประทานมากกว่า

กลิ่นและกลิ่น รส

กลิ่นและกลิ่นรสเป็นคุณลักษณะของเนื้อที่มีผลมาจากสปีชีส์ อายุ ปริมาณไขมันและชนิดของเนื้อเยื่อ สถานที่ เพศ อาหารที่ให้และวิธีการปรุง กลิ่นและกลิ่นรสมักเป็นคุณลักษณะที่ผู้บริโภคสามารถสังเกตและประเมินว่าจะยอมรับหรือไม่ได้ง่าย ในพื้นที่ที่มีการเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็กการเปรียบเทียบลักษณะระหว่างแกะและแพะจะถูกแสดงให้เห็นว่าแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Schönfeldt et al. (1993a). ได้กล่าวไว้ว่า ส่วนของกล้ามเนื้อและวิธีการเตรียมความพร้อมก่อนการฆ่าจะมีผลกระทบต่อกลิ่นรส ผลปรากฏว่าถ้าแพะมีความหนาของส่วนไขมันใต้ผิวหนังที่เหมาะสมจะทำให้เนื้อแพะที่ได้จะมีกลิ่นรสที่เหมาะสม นั่นคือ เนื้อที่มีไขมันใต้ผิวหนังหนา1-4 มิลลิเมตรจะได้รับการยอมรับมากกว่าเนื้อที่มีไขมันมากหรือน้อยกว่านี้ กลิ่นรสของเนื้อแพะจะเป็นที่ยอมรับหรือเป็นที่พึงพอใจน้อยกว่าเนื้อแกะและเนื้อลูกแกะ(ตารางที่2.3)

อายุเป็นปัจจัยที่มีผลต่อกลิ่นรส Schönfeldt et al. (1993a). รายงานว่าช่วงน้ำหนักของซากที่มากกว่า 10-30 กิโลกรัมนั้นแพะที่มีอายุน้อยจะมีกลิ่นรสที่เป็นที่พึงพอใจมากกว่า อย่างไรก็ตามกลิ่นรสของเนื้อที่มีอายุน้อยมากจะไม่เป็นที่ยอมรับเท่ากับเนื้อสัตว์ที่มีอายุมากกว่า

ส่วนของกรดไขมันจะมีความเกี่ยวข้องอย่างมากกับกลิ่นรสของเนื้อแพะและเนื้อแกะ 4-ethyloctanoic acid จะมีความสัมพันธ์กับกลิ่นของแพะซึ่งตรวจพบได้ในเนื้อแพะ, เนื้อแกะ, เนื้อลูกแกะ และผลิตภัณฑ์เนยแข็งจากสัตว์เหล่านี้ กรดไขมันอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับกลิ่นรส คือ 4-methyloctanic, 4-methylnanoic และ 4-ethylheptanoic, Alkaloid, pyridines และสารประกอบ sulphur เป็นสารประกอบกลิ่นรสอื่นๆที่เด่นและสามารถแยกได้จากเนื้อแกะและเนื้อแพะ แต่ไม่น่าจะเป็นตัวที่มีบทบาทสำคัญต่อกลิ่นรสในเนื้อแพะ

ความนุ่มเนื้อ

ค่าความอ่อนนุ่มของเนื้อแพะจะมีค่าต่ำกว่าของเนื้อแกะ(ตารางที่2.3) แรงเฉือนจะเป็นค่าที่ใช้ในการติดตามระดับความอ่อนนุ่มแต่การรายงานค่าจะมีความสำคัญมากซึ่งจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆเช่น การจัดการก่อนการฆ่าสัตว์และการจัดการซากภายหลังการชำแหละ, ส่วนของกล้ามเนื้อตัวอย่างที่นำมาใช้วัดและการเตรียมตัวอย่างก่อนทำการวัดรายงานเกี่ยวกับความนุ่มของเนื้อแพะกล่าวไว้ว่าเนื้อแพะที่ถึงแม้จะได้รับการบ่ม(aging)เป็นระยะเวลานานก็ไม่สามารถทำให้มีระดับความนุ่มสูงพอจนถึงระดับการยอมรับได้ (Schönfeldt et al., 1993a)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่2.3 ค่าคะแนนการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสโดยเฉลี่ยของเนื้อแพะและเนื้อลูกแกะปรุงสุก โดย 0 คะแนนหมายถึงเนื้อมีกลิ่นและกลิ่นรสที่จางที่สุด, เนื้อมีความแห้งและเหนียวมากที่สุด 100 คะแนน หมายถึง เนื้อมีกลิ่นและกลิ่นรสเข้มที่สุด, เนื้อมีความชุ่มและอ่อนนุ่มมากที่สุด

	กลิ่น	กลิ่นรส	ความชุ่มน้ำ	ความนุ่มเนื้อ
แพะพันธุ์ Boer	48[ab]	40[a]	19[a]	34[a]
แพะพันธุ์ Cashmere	43[a]	40[a]	27[a]	43[b]
แพะพันธุ์ผสมข้ามสายพันธุ์	56[b]	43[a]	20[a]	29[a]
เนื้อลูกแกะ	56[b]	62[b]	39[b]	74[c]
SED	4.2	3.3	2.9	3.8

SED : standard error of difference.

ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ ซึ่งมีตัวอักษรเหมือนกันแสดงถึงค่าความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.01$)

ที่มา : Swan et al. (1998)

ง. คุณภาพทางด้านคุณค่าทางอาหาร

ส่วนประกอบมาตรฐานของกล้ามเนื้อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจะประกอบไปด้วยน้ำ 75% , โปรตีน 19%, ไขมัน 2.5% และเกลือแร่อีก 0.65% ค่าเหล่านี้จะถูกพิจารณาจากปัจจัยต่างๆเช่น สายพันธุ์, อายุ, เพศ, น้ำหนัก และการให้อาหาร ปริมาณสารอาหารในส่วนต่างๆของเนื้อแพะปรุงสุกปริมาณ85 กรัม เปรียบเทียบกับเนื้อสัตว์ชนิดอื่นแสดงดังในตาราง 2.4

ตารางที่ 2.4 การเปรียบเทียบสารอาหารในส่วนต่างๆของเนื้อวัว เนื้อแพะ และเนื้อไก่ ที่ปรุงสุกปริมาณ 85 กรัม

สารอาหาร (ก.)	เนื้อแพะ	เนื้อวัว	เนื้อไก่
น้ำ	49.8	43.7	50.5
ไขมัน	11.1	18.3	11.6
โปรตีน	22.1	22.1	23.2
เถ้า	1.1	0.9	0.8

ที่มา : Johnson et al. (1995)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 2.4 แสดงให้เห็นว่าเนื้อแพะมีปริมาณโปรตีนและแร่ธาตุอยู่ในปริมาณที่ดีเทียบเท่ากับเนื้อวัว และเนื้อไก่ แต่จะมีปริมาณไขมันอยู่น้อยกว่าเนื้อวัว ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเนื้อแพะเป็นเนื้อที่มีไขมันน้อย จึงเหมาะต่อผู้บริโภคในปัจจุบันที่ต้องการอาหารที่มีโปรตีนสูงแต่มีไขมันน้อย

โปรตีนและกรดอะมิโน

คุณค่าทางอาหารในเนื้อแพะสามารถตอบสนองความต้องการโปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็นของมนุษย์ได้ ตารางที่ 2.5 แสดงให้เห็นถึงกรดอะมิโนที่มีในเนื้อแพะ ซึ่งเนื้อแพะประกอบไปด้วยกรดอะมิโนจำเป็นครบทั้ง 9 ชนิด ได้แก่ Threonine, Valine, Methionine, Isoleucine, Leucine, Phenylalanine, Histidine, Lysine และ Tryptophan โดยทั่วไปเนื้อสัตว์จะเป็นแหล่งของกรดอะมิโน Threonine, Lycine และ Tryptophan ที่สำคัญซึ่งเนื้อแพะมีกรดอะมิโนทั้ง 3 ชนิดในปริมาณที่ดีเทียบเท่ากับเนื้อวัว

ตารางที่2.5 ส่วนประกอบกรดอะมิโนของโปรตีนเนื้อสัตว์จากเนื้อแพะและเนื้อวัว(มก./โปรตีน1ก.)

กรดอะมิโน	เนื้อแพะ	เนื้อวัว	กรดอะมิโน	เนื้อแพะ	เนื้อวัว
Aspartic acid	-	88	Cystine	-	14
Threonine	48	40	Isoleucine	51	51
Serine	-	38	Leucine	84	84
Glutamic acid	-	144	Tyrosine	-	32
Proline	-	54	Phenylalanine	35	40
Glycine	-	71	Histidine	21	29
Alanine	-	64	Lysine	74	84
Valine	54	57	Arginine	75	66
Methionine	27	23	Tryptophan	15	11

ที่มา : Pellet and Young (1990)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกลือแร่

จากตารางที่2.6 แสดงถึงเกลือแร่ในเนื้อแพะ เนื้อวัว และเนื้อไก่ ปรุงสุก ปริมาณ85กรัม เนื้อแดงเป็นแหล่งของแร่ธาตุเหล็กที่ดีที่สุด ในเลือดจะมีเหล็กอยู่ 5-10% สามารถถูกนำไปใช้ได้ ในเนื้อแพะส่วนเนื้อที่มีไขมันน้อยจากมาเลเซียจะมีเหล็กอยู่ประมาณ2.1มก./ก.ซึ่งเป็นที่พอใจเมื่อเทียบกับส่วนเนื้อที่มีไขมันน้อยจากเนื้อวัวซึ่งจะมีเหล็กอยู่ 2.72 มก./ก. เนื้อลูกแกะจะมีอยู่ 1.74 มก./ก. และเนื้อลูกวัวมี 1.11 มก./ก.

ตารางที่ 2.6 การเปรียบเทียบปริมาณแร่ธาตุในส่วนต่างๆของเนื้อวัว เนื้อแพะ และเนื้อไก่ ที่ปรุงสุก ปริมาณ 85 กรัม

สารอาหาร (มก.)	เนื้อแพะ	เนื้อวัว	เนื้อไก่
Ca	28.1	8.0	12.8
Fe	2.2	2.2	1.1
Mg	24.8	9.0	20.0
P	103.0	173.0	154.7
K	315.0	166.0	189.6
Na	92.3	52.0	69.7
Zn	4.4	5.0	1.7
Cu	1.0	0.1	0.1
Mn	0.04	0.01	0.02

ที่มา : Johnson et al. (1995)

วิตามิน

ปริมาณของวิตามินพวก thiamine, riboflavin และ niacin ในเนื้อที่มีไขมันน้อยของเนื้อแพะถูกแสดงให้เห็นว่ามีปริมาณที่ดีเทียบเท่ากับเนื้อไก่และเนื้อวัว ดังตารางที่2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 การเปรียบเทียบปริมาณวิตามินในส่วนต่างๆของเนื้อวัว เนื้อแพะ และเนื้อไก่ ที่ปรุงสุก ปริมาณ 85 กรัม

สารอาหาร	เนื้อแพะ	เนื้อวัว	เนื้อไก่
Thiamin(mg.)	0.20	0.07	0.05
Riboflavin(mg.)	0.23	0.18	0.14
Niacin(mg.)	2.96	3.10	7.20
Pantothenic acid(mg.)	0.32	0.30	0.88
Vitamin B6(mg.)	0.18	0.28	0.34
Folate(µg.)	3.78	6.00	4.30
Vitamin B12(µg.)	0.90	2.10	0.26

ที่มา : Johnson et al. (1995)

ไขมัน

คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของไขมันจะมีผลต่อลักษณะสัมผัสและช่วยรักษาคุณภาพของเนื้อไว้ ปริมาณของไขมันอิ่มตัวเป็นลักษณะที่มีผลต่อคุณภาพ ไขมันอิ่มตัวจะประกอบไปด้วยสายโซ่ยาวของกรดไขมัน และสามารถกลายเป็นของแข็งได้ง่ายในสภาวะที่เย็น และส่งผลต่อความน่ารับประทานของเนื้อ ไขมันไม่อิ่มตัวจะประกอบไปด้วยพันธะคู่ระหว่างกรดไขมันซึ่งสามารถถูกออกซิไดส์ได้ด้วยปฏิกิริยาทางเคมีหรือเอนไซม์ไลโพไลติกได้ง่าย การเกิดออกซิเดชันโดยปฏิกิริยาทางเคมีจะมีความสำคัญในเนื้อสัตว์น้อยกว่าผลของปฏิกิริยาของเอนไซม์ไลเปส ซึ่งไลเปสจะไปย่อยสลายพันธะทำให้กรดไขมันแยกออกมาจากไตรกลีเซอไรด์ อัตราการเกิดการรวมตัวกับออกซิเจนจะมีเพิ่มขึ้นโดยแปรผันตามจำนวนพันธะคู่และจะมีผลต่อกลิ่นและรสของเนื้อ การเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทางเคมีจะเป็นผลให้เกิดสารพวกเพอร์ออกไซด์ และ อนุมูลอิสระ ($ROO^{\bullet}$- ,$RO^{\bullet}$-, $OH^{\bullet}$-) ซึ่งจะไปมีผลในการทำลาย โปรตีน,เอนไซม์,ไขมันอื่นๆและวิตามิน

นอกจากนี้ไขมันยังมีบทบาทต่ออายุการเก็บรักษาและความน่ารับประทานของเนื้อ กรดไขมันมีบทบาทสำคัญในด้านโภชนาการ โดยความสมดุลของกรดไขมันจะเป็นข้อพิจารณาในด้านคุณประโยชน์ของเนื้อสัตว์ที่ผู้บริโภคต้องการ อันดับแรกคือเนื้อสัตว์ควรมีปริมาณกรดไขมันที่ต้องการ(desirable fatty acid: DFA)อยู่สูงซึ่งได้แก่พวกC18:0(stearic acid) และกรดไขมันไม่อิ่มตัวทั้งหมด กรดไขมันเหล่านี้จะไม่มีผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภค อันดับที่สอง คือ อัตราส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PUFA/SFA (polyunsaturated fatty acid / saturated fatty acid)ควรจะมีค่าสูงซึ่งอย่างต่ำควรมีค่า 0.45 (Enser et al.,1998)

นอกจากนั้น PUFA ควรจะมีพวกไอโซเมอร์ของ CLA(conjugated linoleic acid)อยู่ในปริมาณสูง CLAจะเป็นสารที่ใช้ในการโฆษณาว่าเป็นสารที่ทำให้เกิดผลดีต่อสุขภาพของผู้บริโภค เช่น เป็นสารต่อต้านการเกิดสารก่อมะเร็ง, เป็นสารภูมิคุ้มกันการเกิดเซลล์ผิดปกติ, ช่วยต่อต้านการเกิดโรคผนังเส้นเลือดแดงหนาและแข็ง และCLAจะสามารถเปลี่ยนไปเป็นสารให้พลังงานพวกโปรตีนแทนที่จะเป็นไขมันสะสม

เนื้อแพะจะมีกรดไขมันที่มีผลดีต่อสุขภาพดังนั้นจึงทำให้เนื้อแพะเป็นอาหารเพื่อสุขภาพที่ผู้บริโภคเริ่มตื่นตัวและตระหนักถึง มีรายงานว่าค่าปริมาณไขมันที่ร่างกายต้องการ(DFA)ในเนื้อแพะจะมีค่าอยู่ระหว่าง 61-80% ดังที่แสดงในรายงานการค้นคว้าของ Banskalieva et al.(2000). เช่น แพะพันธุ์ Omani goat จะมี CLA อยู่ 67.45% , Boer goat มี 65.37%, แพะพันธุ์พื้นเมืองของอเมริกาใต้มี 66.4% และสำหรับ Boer goatจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 74% ส่วนค่าDFAในเนื้อวัวหรือเนื้อแกะและเนื้อลูกแกะจะมีแนวโน้มว่ามีค่าต่ำกว่าเนื้อแพะ (มีค่าอยู่ระหว่าง63-71%)

อัตราส่วน PUFA/SFA ของเนื้อแพะจะมีค่าสูงกว่าของเนื้อแกะ,เนื้อลูกแกะ,เนื้อวัวและเนื้อสุกร จากผลการรวบรวมข้อมูลของ Banskalieva et al.(2000) บ่งบอกว่าอัตราส่วน PUFA/SFAในส่วนกล้ามเนื้อต่างๆของแพะจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.16-0.49 โดยค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.32 ส่วนช่วงค่า PUFA/SFA ของเนื้อแกะและเนื้อวัวมีค่า 0.07-0.26 และ 0.11-0.40 ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 0.19 และ 0.25 ตามลำดับ มีผลการศึกษา4ชิ้นที่ครอบคลุมถึงเนื้อหมูและบอกไว้ว่า อัตราส่วน PUFA/SFA มีค่าระหว่าง0.30-0.65เมื่อพิจารณาเนื้อโดยรวมทั้งส่วนกล้ามเนื้อและไขมันพบว่าอัตราส่วน PUFA/SFA จะมีค่าต่ำกว่านั้น ผลงานค้นคว้าของ Tshabalala et al.(2003)ดังตารางที่2.8 และSheradin et al. (2003a) บ่งบอกว่าสัดส่วนดังกล่าวมีค่าอยู่ระหว่าง 0.062-0.079ในเนื้อแพะ และ 0.047-0.080 ในเนื้อแกะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่2.8 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์กรดไขมัน(±S.D.) ของเนื้อแพะและเนื้อแกะที่ผ่านการทำให้แห้งโดยการแช่แข็ง(รวมส่วนเนื้อและไขมัน)

กรดไขมัน	สายพันธุ์			
	Dorper sheep	Damara sheep	Boer goats	Indigenous goats
C13:0 (tridecanoic acid)	$3.0^{a} \pm 0.47$	$2.7^{a} \pm 0.47$	$3.9^{b} \pm 0.47$	$5.0^{c} \pm 0.47$
C14:0 (myristic acid)	$8.4^{a} \pm 14.5$	$7.4^{b} \pm 1.09$	$6.1^{a} \pm 1.00$	$6.0^{a} \pm 3.08$
C15:0 (pedtadecanoic acid)	$0.6^{a} \pm 0.11$	$0.6^{a} \pm 0.13$	$0.7^{b} \pm 0.30$	$0.5^{b} \pm 0.19$
C16:0 (palmitic acid)	$24.3^{d} \pm 1.33$	$22.5^{c} \pm 1.85$	$21.3^{b} \pm 0.67$	$19.5^{a} \pm 1.42$
C16:1 (palmitoleic acid)	$4.0^{b} \pm 0.40$	$3.4^{a} \pm 0.70$	$3.3^{a} \pm 0.30$	$3.1^{a} \pm 0.26$
C17:0 (margaric acid)	$2.1^{a} \pm 0.11$	$2.1^{a} \pm 0.13$	$2.3^{b} \pm 0.17$	$2.4^{c} \pm 0.10$
C18:0 (stearic acid)	$14.4^{a} \pm 1.10$	$16.4^{b} \pm 2.50$	$20.4^{c} \pm 2.28$	$20.0^{c} \pm 1.69$
C18:1 (oleic acid)	$37.6^{b} \pm 1.88$	$38.9^{c} \pm 1.93$	$36.7^{a} \pm 1.90$	$37.7^{b} \pm 2.54$
C18:3 (linoleic acid)	$3.2^{a} \pm 0.38$	$3.9^{b} \pm 0.62$	$3.4^{a} \pm 0.41$	$3.9^{b} \pm 0.20$
C20:1 (eicosenoic acid)	$2.2^{b} \pm 0.32$	$2.0^{b} \pm 0.26$	$1.8^{a} \pm 0.23$	$3.9^{b} \pm 0.20$
Saturated fatty acids	$52.8^{b} \pm 1.93$	$51.8^{a} \pm 1.76$	$54.7^{d} \pm 2.23$	$53.6^{c} \pm 2.77$
Unsaturated fatty acids	$47.2^{c} \pm 1.93$	$48.2^{d} \pm 1.52$	$45.3^{a} \pm 2.23$	$46.4^{b} \pm 2.77$
Mono-unsaturated fatty acids	$43.9b^{c} \pm 1.29$	$44.3^{c} \pm 1.33$	$41.9^{a} \pm 0.89$	$42.5a^{b} \pm 1.05$
Polyunsaturated fatty acids	$3.3^{a} \pm 0.45$	$3.9^{b} \pm 0.23$	$3.4^{a} \pm 0.35$	$3.9^{b} \pm 0.38$

ตัวอักษร a-d หมายความว่าค่าวิเคราะห์ในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกันจะเป็นค่าตัวเลขที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

ที่มา: Tshabalala et al. (2003).

2.1.3 การบริโภคเนื้อแพะ

การบริโภคเนื้อสัตว์ของคนไทยมักจะนำมาประกอบร่วมกับอาหารอื่น ไม่นิยมบริโภคเนื้อเพียงอย่างเดียวจำนวนมากๆในแต่ละมื้อ การปรุงอาหารนั้นจะนำเนื้อมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ สับ บด เคี่ยว หรือตุ๋น อีกทั้งยังมีการนำเครื่องเทศเครื่องปรุงมาใช้ในการปรุงอีกด้วย ฉะนั้นจึงไม่ได้ให้ความสำคัญ ความสนใจต่อความนุ่ม รสชาติหรือความชุ่มน้ำของเนื้อมากนัก แต่ผู้บริโภคชาวตะวันตกนั้นนิยมบริโภคเนื้อชิ้นใหญ่ การปรุงไม่ซับซ้อนและต้องการลิ้มรสชาติของเนื้อสัตว์เป็นหลัก จึงเลือกตามคุณภาพของเนื้อว่าเนื้อส่วนใดเหมาะแก่การปรุงอาหารอย่างไร เช่น เนื้อสัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อสะโพก จะหั่นเป็นชิ้นบางเป็นสเต็กนำไปอบ เนื้อส่วนไหล่ที่เหนียวจะนำไปบดทำเป็นแฮมเบอเกอร์หรืออื่นๆ (บุญเสริม ชีวะอิสระกุล, 2546)

การบริโภคเนื้อแพะของชนกลุ่มต่างๆจะมีวิธีแตกต่างกันออกไป ไม่ว่าจะเป็นการตัดชิ้นเนื้อ การปรุงเนื้อ ชนบางกลุ่มจะบริโภคทั้งหนัง การตัดชิ้นเนื้อในแพะและแกะส่วนมากจะปฏิบัติคล้ายกัน ชิ้นส่วนเนื้อแพะแบ่งเป็นชิ้นเนื้อใหญ่ๆได้ดังนี้

- เนื้อขา
- สันหลัง
- เนื้อสันเอว
- เนื้อหัวไหล่
- เนื้อคอ
- ซี่โครง
- เนื้ออก
- เนื้อพื้นท้อง

การบริโภคมีทั้งบริโภคเนื้อสด(fresh) เนื้อแช่เย็น(chilled) และเนื้อแช่แข็ง(frozen) ประเทศในเอเชียส่วนใหญ่นิยมบริโภคเนื้อสด (บุญเสริม ชีวะอิสระกุล, 2546)

2.1.4 การเก็บรักษาเนื้อแพะ

เมื่อมีเนื้อแพะสำหรับบริโภคหรือจำหน่ายมากมาย ไม่สามารถบริโภคได้หมด จำเป็นต้องมีการเก็บรักษาเนื้อแพะให้คงสภาพเดิมหรืออย่างน้อยไม่ให้เกิดการเน่าเสีย การเก็บรักษาเนื้อแพะกระทำได้ 3 วิธี (บุญเสริม ชีวะอิสระกุล, 2546) ได้แก่

ก. การแช่แข็ง(freezing)

วิธีนี้ไม่มีผลต่อการเพิ่มคุณภาพแต่เป็นการยืดอายุการเก็บรักษา เมื่อจะนำชิ้นเนื้อแช่แข็งมารับประทานควรนำเนื้อไปละลายโดยการเพิ่มอุณหภูมิ เช่น วางในตู้เย็น เมื่อน้ำแข็งละลายออกแล้วจึงนำไปปรุงอาหาร ไม่ควรนำเนื้อที่ละลายน้ำแข็งแล้วกลับไปแช่แข็งอีก การเก็บรักษาเนื้อด้วยวิธีนี้อาจนำไปใช้ในการเก็บรักษาชิ้นเนื้อในระหว่างการขนส่งเพื่อจำหน่ายไปยังต่างประเทศด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. การหมักเกลือ(curing)

วิธีนี้ต้องเก็บเนื้อหลังฆ่าไว้ที่อุณหภูมิ 0-1 °C เป็นเวลา 2-3 วัน แล้วนำไปแยกเอากระดูกซี่โครงออกจากเนื้อ ซึ่งจะได้เนื้อชิ้นใหญ่ๆ เช่น สันหลัง หรือสะโพกขาหลัง การหมักทำได้2 วิธี คือ

หมักน้ำเกลือ(brine cure) ใช้สูตรน้ำเกลือเช่นเดียวกับการทำแฮมหรือเบคอน คือ เนื้อ45 กิโลกรัม ต้องใช้เกลือ 3.6กิโลกรัม น้ำตาลทราย 0.9 กิโลกรัม กรดไนตริก 53กรัม และน้ำเย็น 4 ลิตร นำไปหมักลงในถังไม้ที่สะอาด ไม่มีกลิ่นและเย็น คือมีอุณหภูมิ 2.2-3.3 °F ถ้าอุณหภูมิสูงไปจะมีผลทำให้เนื้อเน่าเสีย แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำเกินไปจะทำให้เกิดการยับยั้งการหมัก ปิดฝาไว้ให้แน่น วิธีนี้จะใช้เวลานานกว่าการฉีด แต่น้ำเกลือจะแทรกเข้าไปในส่วนต่างๆของเนื้อได้ดีกว่า ถ้าใช้การฉีดน้ำเกลือจะใช้เวลาเพียง 3-5 วัน แต่ในกรณีแช่น้ำเกลือจะต้องมีการเปลี่ยนน้ำเกลือใหม่อีกใน 2-5 วันแล้วเก็บต่ออีก 5 วัน นำไปต้มให้สุกแล้วรมควันโดยใช้ชานอ้อย ซังข้าวโพด หรือไม้สักจะทำให้มีกลิ่นหอมและสีสวยขึ้น

หมักแห้ง(dry cure) ใช้สูตรเกลือ 142กรัม น้ำตาลทราย 113กรัม กรดไนตริก113กรัม ต่อเนื้อ45กรัม ผสมให้ทั่วแล้วนำไปคลุกเคล้าให้ทั่วทุกส่วน ปิดฝาภาชนะ บรรจุเก็บไว้ 3-5 วันแล้วนำมารมควัน

ค. การบรรจุกระป๋อง(canning)

จะบรรจุเนื้อที่ได้รับการตกแต่งเอาไขมันและกระดูกออกลงในกระป๋องภายใต้แรงดันไอน้ำที่อุณหภูมิ 115.5°C การม้วนก่อนบรรจุจะทำให้สะดวกขึ้น(บุญเสริม ชีวะอิสระกุล, 2546)

2.1.5 การทำให้สุก

สิ่งที่มีผลทำให้เนื้อสุกคือ วิธีการ,เวลาและอุณหภูมิ และผลของเนื้อที่ได้จากการได้รับความร้อนยังขึ้นอยู่กับส่วนของกล้ามเนื้อและการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อก่อนและหลังการฆ่า โดยทั่วไปแล้วอุณหภูมิที่ต่ำกว่า100องศาเซลเซียสจะมีผลต่อความน่ารับประทานแต่จะไม่มีผลต่อการสูญเสียคุณค่าทางอาหารของเนื้อ (Casey et al.,2003) โดยทั่วไปการทำให้สุกจะมีผลทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ส่วนประกอบที่เป็นไขมันในเนื้อสัตว์เปลี่ยนแปลงไปและมีผลทำให้ค่าพลังงานของเนื้อเพิ่มขึ้น น้ำหนักของเนื้อจะลดลงประมาณ 20-35% ซึ่งในส่วนนี้ 70-80%จะเป็นส่วนของไขมันที่จะละลายออกมา เนื้อเยื่อไขมันของเนื้อภายหลังการสุกจะเป็นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการตัดเช่นเดียวกับเนื้อส่วนที่มีไขมันน้อย ภายหลังการสุก การใช้เวลาในการทำให้สุกยาวนานเกินไปจะเป็นผลทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันที่ละลายออกมามีค่าสูง (web et al., 2005)

การสูญเสียภายหลังการสุกของเนื้อแพะเป็นสิ่งที่ได้รับการสนใจเพราะปริมาณน้ำที่เหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์หลังการทำให้สุกจะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เนื้อมีลักษณะชุ่มน้ำ (Forrest et al., 1975) เปอร์เซนต์การสูญเสียภายหลังการสุกมักมีค่าใกล้เคียงหรือมากกว่า35%(Babiker and Bello, 1986; Babiker et al.,1990; Swan et al., 1998; Dhanda et al., 1999) ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าปริมาณไขมันในเนื้อจะสูญเสียออกไป ดังนั้นจึงสันนิษฐานได้ว่าเนื่องจากเนื้อแพะมีการสูญเสียไขมันไปจึงเป็นผลทำให้เนื้อแพะมีความชุ่มน้ำน้อยกว่าเนื้อแกะ เนื้อลูกแกะและเนื้อวัว

2.1.6 กระบวนการแปรรูป

โดยพื้นฐานแล้วกระบวนการแปรรูปเนื้อสัตว์จะหมายถึงการยืดอายุการเก็บรักษาของเนื้อออกไป และเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ที่สามารถเก็บไว้ใช้ในภายหลังได้ และสามารถใช้ได้ง่าย สะดวกและใช้ได้ทุกสถานที่ กระบวนการแปรรูปมีจุดประสงค์เพื่อลดการทำงานของเอนไซม์ในเนื้อ, ขัดขวางการเกิดออกซิเดชันของไขมันและป้องกันการเน่าเสียเนื่องจากจุลินทรีย์โดยอาศัยกระบวนการทำให้แห้ง, หมักเกลือ หรือรมควัน ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกซึ่งใช้เนื้อบดก็มีจุดประสงค์เช่นเดียวกัน ดังนั้นในหลายๆประเทศจะมีการใช้กรรมวิธีใดกรรมวิธีหนึ่งหรือรวมเอาหลายๆกรรมวิธีมาใช้เพื่อจุดประสงค์ในการเก็บรักษาเนื้อแพะ (Casey et al., 2003)

เนื้อแพะจะถูกนำมาใช้ในกระบวนการผลิตต่างๆได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงสายพันธุ์และเมื่อมีการใช้เครื่องเทศในสูตรการผลิตจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นที่ยอมรับมากขึ้น การที่เนื้อแพะเป็นที่ดึงดูดใจได้น้อยในผู้บริโภคบางกลุ่มอาจเป็นผลเนื่องจากการที่เนื้อมีความนุ่มน้อยโดยเฉพาะเนื้อที่ได้จากสัตว์ที่มีอายุมากแล้ว ความนุ่มของเนื้อไม่ได้เป็นปัญหาในผลิตภัณฑ์เนื้อบดหรือผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการสุกอย่างช้าๆหรือผ่านการสุกในสภาวะความดันต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

96848

2.2 ผลิตภัณฑ์ลดขนาด

ผลิตภัณฑ์ลดขนาด หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ขนาดชิ้นส่วนของเนื้อสดซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักของการทำผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ถูกลดให้มีขนาดเล็กย่อยลงไปกว่าเดิม ทั้งนี้เพื่อว่าผลิตภัณฑ์นั้นๆ จะประกอบกันขึ้นมาจากเนื้อชิ้นเล็กๆ ย่อยๆ รวมตัวกันไปเป็นรูปร่างอีกแบบหนึ่งตามชนิดของผลิตภัณฑ์นั้นๆ

ผลิตภัณฑ์ลดขนาดนี้ ถ้ากล่าวกว้าง ๆ แล้ว จะหมายถึงไส้กรอกเป็นส่วนใหญ่ซึ่งจะสามารถแบ่งออกได้อีกเป็น 2 กลุ่มย่อย ตามลักษณะโครงสร้างภายใน และการลดขนาดชิ้นส่วนของเนื้อ ได้แก่ กลุ่มบดหยาบ(coarseground)และกลุ่มบดละเอียดอีมัลชั่น(emulsion)

2.2.1 ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกลุ่มบดหยาบ

หมายถึง ไส้กรอกที่เนื้อถูกบดด้วยเครื่องบดเนื้อธรรมดา ซึ่งจะทำให้เนื้อถูกลดขนาดลงไป แต่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพไปจนถึงในระดับเส้นใยกล้ามเนื้อ ตัวอย่างของไส้กรอกประเภทนี้ได้แก่ กุนเชียง ไส้กรอกอาหารเช้า (pork sausage) ซาลามิ (salami) ไส้กรอกหมักเปรี้ยว (summer sausage) และแหนมเป็นต้น

2.2.2 ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกลุ่มบดละเอียดอีมัลชั่น

หมายถึง ไส้กรอกที่เนื้อถูกบดและสับละเอียดจนทำให้โครงสร้างในระดับเส้นใยกล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลงกล่าวคือ มีโปรตีนไมโอซินเล็ดลอดออกมานอกเส้นใยและทำให้ส่วนผสมแปรเปลี่ยนไปเป็นมวลเหนียวซึ่งเป็นลักษณะของส่วนผสมที่เรียกว่าอีมัลชั่น(emulsion) ตัวอย่างเช่น ไส้กรอกเวียนนา แฟรงค์เฟอร์เตอร์ โบโลญ่าและหมูยอ เป็นต้น

2.3 ไส้กรอก

ไส้กรอก (sausage) มาจากคำภาษาลาตินว่า salsus ซึ่งหมายถึงเนื้อที่บดให้ละเอียดผสมกับเกลือ ในสมัยก่อนส่วนผสมของไส้กรอกจะถูกบรรจุในลำไส้ของสัตว์หรือกระเพาะอาหารสัตว์ ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้มีรูปร่างทรงกระบอก ดังนั้น เมื่อมีการทำไส้สังเคราะห์ขึ้นมาเพื่อใช้แทนไส้จากสัตว์ ก็มักจะทำให้ไส้กรอกมีลักษณะทรงกระบอกคล้ายไส้กรอกจากธรรมชาติ

2.3.1 ชนิดของไส้กรอก

ปัจจุบันมีไส้กรอกหลายร้อยชนิด แตกต่างกันไปตามความต้องการของผู้บริโภคในส่วนต่าง ๆ ของโลก ไส้กรอกแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ดังนี้

ก. ไส้กรอกสด (Fresh sausage)

ทำจากเนื้อสดโดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหมูบดและผสมเครื่องปรุง บรรจุในไส้เก็บไว้ในตู้เย็นก่อนที่จะรับประทานก็นำมาทำให้สุกเสียก่อน ไส้กรอกชนิดนี้รสชาติ เนื้อสัมผัส ความนุ่ม และสีเกี่ยวข้องโดยตรงกับอัตราส่วนของไขมันและเนื้อแดง ตัวอย่างไส้กรอดสด ได้แก่

- ไส้กรอกหมูสด (Fresh pork Sausage) ผลิตจากเนื้อหมูสดหรือเนื้อหมูแช่แข็ง หรือทั้งสองอย่างรวมกัน รวมทั้งเนื้อหมูที่ผ่านการเอากระดูกออก (debaned pork) แต่ไม่รวมผลพลอยได้จากเนื้อหมู (Beef by product) ผลิตภัณฑ์จะต้องมีไขมันไม่เกิน 50 % เติมน้ำหรือน้ำแข็งได้ถึง 3 %

- ไส้กรอกอาหารเช้า (Breakfast Sausage) อาจทำจากเนื้อหมูหรือเนื้อวัวสด หรือทำจากผลพลอยได้จากเนื้อสัตว์ (meat by- products) ก็ได้ อาจเติมสารที่ช่วยการรวมตัว (binder)ได้ถึง 3 % ของผลผลิตที่ได้ ไขมันไม่เกิน 50 % และเติมน้ำเกลือหรือน้ำแข็งได้ถึง 3 %

- บราทเวอร์สท (Bratwurst) ทำจากเนื้อลูกวัวหรือเนื้อหมู ใช้ผิวหรือน้ำมะนาวในการปรุงรส นิยมลวกก่อนจำหน่าย

ข. ไส้กรอกรมควันแต่ไม่สุก

ไส้กรอกชนิดนี้มีลักษณะคล้ายกับไส้กรอกสด แต่ผ่านการรมควันจึงทำให้สีและรสชาติเปลี่ยนแปลงไปจากไส้กรอกสด เมื่อจะรับประทานต้องนำมาทำให้สุกเสียก่อน ไส้กรอกชนิดนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถเก็บรักษาได้นานกว่าไส้กรอกสดธรรมดาได้ 1-2 วัน แต่อย่างไรก็ตามควรเก็บไว้ในตู้เย็น เช่น ไส้กรอกหมูสดรมควัน (Fresh smoked pork sausage)

ค. ไส้กรอกสุก (Cooked Sausage)

ไส้กรอกประเภทนี้ทำจากเนื้อสัตว์ชนิดเดียวหรือหลายชนิดก็ได้ ไม่ว่าเนื้อวัว เนื้อหมู หรือเนื้อสัตว์ปีก อาจรวมควันหรือไม่รวมควันก็ได้ ทำให้สุกพร้อมที่จะรับประทานได้ทันที แบ่งเป็น

- กลุ่มแฟรงเฟอร์เตอร์ (Frankfurter) แนกเวอร์สท์ (Knackwurst) โบโลญ่า (Bologna) และอื่นๆ ที่คล้ายคลึง แฟรงเฟอร์เตอร์ (Frankfurter) ทำจากเนื้อหมูและเนื้อวัวผสมกัน หมักด้วยส่วนผสมและเครื่องเทศ เป็นที่นิยมมาก บรรจุในไส้แกะ หากบรรจุในไส้พลาสติกเรียกว่า เวียนนา (Vienna) หากบรรจุในไส้หมูเรียกว่า แนกเวอร์สท์

- กลุ่มไส้กรอกตับและไส้กรอกเลือด ไส้กรอกตับ (Liver sausage) ทำจากการบดมันหมูแข็ง ตับหมู ผสมเจลาติน ปรุงรสด้วยหัวหอมและเครื่องเทศ บรรจุในไส้และทำให้สุก มีรสชาติดีและคุณค่าทางโภชนาการสูง ไส้กรอกเลือด (Blood Sausage) ทำจากมันหมูแข็งต้มสุก หั่นเป็นชิ้นสี่เหลี่ยม และเนื้อบดละเอียด ผสมเจลาตินรวมกับเลือดวัวและเครื่องเทศบรรจุในไส้และทำให้สุก

ง. ไส้กรอกแห้งและไส้กรอกกึ่งแห้ง (Dry and Semidry Sausage)

ไส้กรอกชนิดนี้ผลิตจากการหมัก ทำจากเชื้อที่มีตามธรรมชาติ หรือเชื้อบริสุทธิ์ที่เติมลงไป การผลิตกรดแลคติกในไส้กรอกไม่เพียงแต่ช่วยในการถนอมอาหารโดยการลด pH และยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการแล้ว ยังช่วยให้ไส้กรอกมีรสเปรี้ยวด้วย หลังจากที่ผสมเนื้อที่ผ่านการบดแล้ว กับส่วนผสมต่างๆ เช่น เกลือ เครื่องเทศ และเชื้อบริสุทธิ์แล้ว จะเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ จนกระทั่งมีปริมาณกรดตามที่ต้องการ จากนั้นจึงบรรจุในไส้และทำให้แห้งในอากาศ ผลิตภัณฑ์บางชนิดผ่านการรมควันเล็กน้อยมาก่อน

ไส้กรอกกึ่งแห้ง ทำให้สุกโดยการรมควันและในขณะเดียวกันก็ทำให้ไส้กรอกสุกไปด้วย โดยทั่วไปมีผลผลิต 70-80% ของน้ำหนักเดิม และมีลักษณะค่อนข้างนุ่มเนื่องจากการหมักโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบคทีเรีย และมีความชื้นมากกว่าไส้กรอกแห้ง ตัวอย่างเช่น ทูริงเจอร์ (Thuringer) และซัมเมอร์ (Summer sausage)

ไส้กรอกแห้ง ผ่านการรมควันเล็กน้อย หรือไม่ผ่านเลย ทำให้แห้งในอากาศ มีผลผลิตประมาณ 60-70 % ของน้ำหนักเดิม มีลักษณะแห้งกว่า แน่นกว่า และราคาแพงกว่าไส้กรอกกึ่งแห้ง ตัวอย่างเช่น ซาลามิ (salami)

จ. ผลิตภัณฑ์ที่คล้ายคลึงไส้กรอก

เป็นผลิตภัณฑ์ที่หมักเนื้อที่ผ่านการบดคล้ายกับไส้กรอก แต่อาจมีขั้นตอนบางขั้นตอนที่ไม่เหมือนการทำไส้กรอก เช่นไม่ได้บรรจุในไส้เป็นต้นยกตัวอย่างเช่นลันเชียนมีท (Luncheon meat) เป็นผลิตภัณฑ์เนื้อบดละเอียด หรืออาจสับให้เข้ากัน บรรจุกระป๋องผ่านกระบวนการให้ความร้อน เมื่อจะรับประทานก็เปิดกระป๋องรับประทานได้ทันทีมีท โลพ (Meat Laoves) ทำจากเนื้อบด ผสมเครื่องปรุงต่างๆ เช่น หอมหัวใหญ่ ไข่ เครื่องเทศ แป้งและนมผงบรรจุในแบบหรือพิมพ์นำไปอบให้สุกหรือบรรจุกระป๋อง

2.4 ขั้นตอนการทำไส้กรอก

การทำไส้กรอกเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนการผลิตที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน แต่ละขั้นตอนมีความสำคัญต่อคุณภาพวัตถุดิบ แบ่งเป็นขึ้นตอนต่างๆ ดังนี้

การลดขนาด หมายถึง การดำเนินการเพื่อลดขนาดของชิ้นส่วนย่อยของเนื้อ (particle)ลงเพื่อจะสามารถนำไปรวมตัวกันเป็นรูปแบบอื่น ๆ ตามต้องการได้ การลดขนาดชิ้นส่วนย่อยนี้สามารถทำได้หลายระดับด้วยกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์เป็นสำคัญผลิตภัณฑ์บางชนิดอาจต้องการลดขนาดลงถึงเพียงระดับหยาบก็พอแต่บางชนิดลดขนาดมากกว่านี้จนถึงขั้นละเอียดและสามารถสร้างอีมัลชั่น(emulsion)ไปด้วย แต่ถ้าพิจารณาถึงผลดีของการลดขนาดชิ้นส่วนเนื้อแล้วอาจกล่าวได้ว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

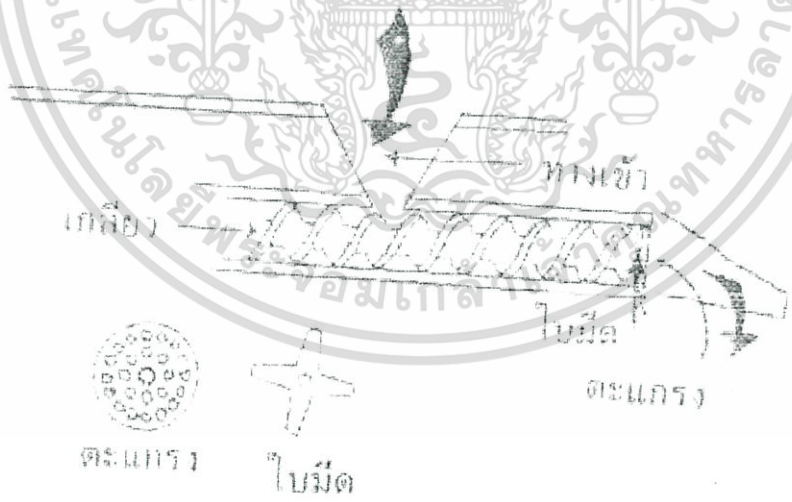
- ช่วยปรับปรุงความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์โดยการที่มีชิ้นส่วนในขนาดที่ย่อยสม่ำเสมอ และทำให้ส่วนประกอบต่าง ๆ กระจายไปได้อย่างทั่วถึง

- ทำให้เนื้อซึ่งเดิมอาจจะเหนียวจนเคี้ยวไม่ลงนั้น มีความนุ่มถูกใจผู้บริโภค เพราะถูกลดขนาดลง

เครื่องมือที่ใช้ในการลดขนาดชิ้นส่วนย่อยเนื้อได้แก่เครื่องบด (meat grinder) เครื่องสับละเอียด (silent cutter) และเครื่องปั่นอีมัลชั่น (emulsion mill) เป็นต้น ในการทำผลิตภัณฑ์เนื้อหลาย ๆ ชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกไส้กรอกนั้น ขั้นตอนแรก ๆ จะประกอบไปด้วย

2.4.1 การบดเนื้อ (grinding)

เพื่อลดขนาดเนื้อลง โดยนำเนื้อไปผ่านการหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ เข้าเครื่องบดเนื้อ (meat grinder) ทำให้เนื้อมีขนาดเล็กลง เพิ่มพื้นที่ผิวในการสกัดโปรตีนที่ละลายได้ในเกลือ การทำผลิตภัณฑ์ทั้งบดหยาบและบดละเอียดจะต้องผ่านขั้นตอนการบด



ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบของเครื่องบดเนื้อ
ที่มา: อุมาพร (2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 การผสมในเครื่องผสม (Mixing)

หลังจากการบดแล้วจะนำเครื่องปรุงมาคลุกเคล้า ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความมุ่งหมายให้ส่วนประกอบทุกอย่างมีการกระจายตัวออกไปในส่วนผสมทั้งหมดอย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอโดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนประกอบที่มีปริมาณน้อย ๆ ได้แก่ ไนไตรต์ ไนเตรต เครื่องเทศ และสารเร่งปฏิกิริยาสีเช่น พวกแอสคอร์เบท เป็นต้น ถ้าเป็นไส้กรอกประเภทบดหยาบก็เป็นการปั่นผสมก่อนที่จะอัดลงไส้ ส่วนไส้กรอกประเภทบดละเอียดอีมัลชั่นนั้นก็จะปั่นผสมในช่วงก่อนการสับละเอียดเพื่อสร้างอีมัลชั่น

2.4.3 การสับละเอียด (chopping)

ไส้กรอกประเภทบดละเอียดเป็นอีมัลชั่นจะนำมาสับละเอียดโดยเครื่องสับ (chopper หรือ silent cutter) ในอุตสาหกรรมขนาดเล็กจะใช้เครื่องสับละเอียดเพียงเครื่องเดียวทำการสับเนื้อสัตว์เพื่อลดขนาดลงไปอีก ในขณะเดียวกันก็สร้างอีมัลชั่นของเนื้อและไขมัน ในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่จะใช้เครื่องสับเพื่อลดขนาดเนื้อสัตว์ให้เล็กลงไปอีกเท่านั้น และการสร้างอีมัลชั่นจะใช้เครื่องสร้างอีมัลชั่นโดยตรงทั้งนี้เพราะเครื่องมือมีอัตราความเร็วของใบมีดสูงกว่ามาก จึงสามารถทำให้สร้างอีมัลชั่นได้ภายในระยะเวลาสั้น และนอกจากนั้นยังทำให้ขนาดชิ้นส่วนไขมันละเอียดกว่าเดิมมากแต่เนื่องจากใบมีดมีอัตราความเร็วสูงมากนี่เอง จึงทำให้อุณหภูมิของเนื้อผสมนั้นสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเป็นผลมาจากการเสียดสีอย่างรุนแรงและรวดเร็วนั่นเอง จึงควรต้องระมัดระวังทั้งนี้เพราะอุณหภูมิของส่วนผสมอาจทำให้ไขมันแยกตัวออกมาจากระบบอีมัลชั่นได้

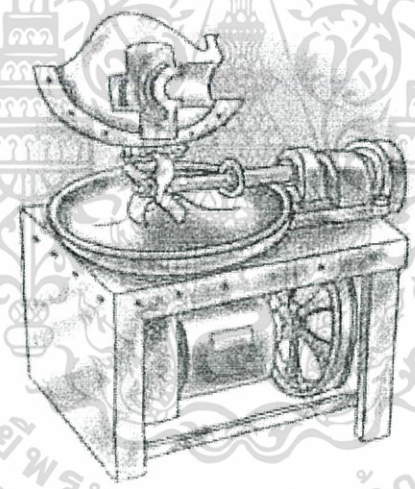
ไส้กรอกแบบอีมัลชั่นนี้มักเตรียมจากเนื้อแดง น้ำแข็งหรือน้ำ เกลือ เครื่องปรุงรส และส่วนประกอบที่ช่วยในการหมัก ได้แก่ โซเดียมไนไตรท โซเดียมไนไตรท์ และโซเดียมอีริโรเบท บดส่วนผสมต่างๆ ประมาณ 1-5 นาที แล้วจึงเติมไขมันแล้วสับต่อไปอีกหลายนาที จนกระทั่งอีมัลชั่นคงตัว

การเติมน้ำและเกลือจะทำให้เกิดน้ำเกลือ ซึ่งจะละลายโปรตีนที่ละลายในน้ำเกลือออกมา เครื่องปรุงรสและส่วนประกอบในการหมักอื่น ๆ ที่ช่วยให้เกิดสีของการหมักจะเติมไปพร้อมกับเนื้อเพื่อให้แน่ใจว่าสามารถกระจายได้อย่างทั่วถึง หากมีการเติมสารที่ช่วยให้เกิดการรวมตัวอื่น ๆ (nonmeat binder) จะเติมไปพร้อมกับการบดเนื้อแดง หรืออาจเติมไปก่อนที่จะเติมไขมันจึงจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ผลดี ในการช่วยอีมัลซิไฟไขมันและจับน้ำ หากมีการเติมแป้งจะเติมหลังจากการเติมไขมันจะช่วยจับน้ำได้ดี การสับส่วนผสมน้อยเกินไปหรือมากเกินไปก็มีผลต่อคุณภาพของไส้กรอก

การสกัดโปรตีนออกมาเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างอีมัลชั่น เนื้อแดงจะต้องถูกสับนานพอที่จะทำให้โปรตีนที่ละลายออกมามีปริมาณมากพอที่จะหุ้มหยดไขมัน การสับจะต้องใช้เวลาสั้น หากใช้เวลานานเกินไปความคงตัวของอีมัลชั่นจะลดลง เนื่องจากใบมีดที่เสียดสีกับเนื้อในอัตราเร็วสูง ทำให้อุณหภูมิของส่วนผสมร้อนขึ้นกว่าเดิม หากร้อนมากเกินไป ทำให้อีมัลชั่นแตกตัวได้ ดังนั้น หากใช้เครื่องสับละเอียดเพียงตัวเดียวกันการสับและสร้างอีมัลชั่น อุณหภูมิสุดท้ายควรอยู่ในช่วง 10-16 ^{0}C แต่ถ้าใช้เครื่องทำอีมัลชั่นด้วยอุณหภูมิสุดท้ายอาจถึง 16 ^{0}C แต่ไม่ควรเกิน 21 ^{0}C เพื่อให้ได้อีมัลชั่นที่คงตัว



ภาพที่ 2.2 เครื่องสับละเอียด

ที่มา: อุมาพร (2546)

2.4.4 อีมัลชั่น (emulsion)

การผสมและอยู่รวมกันของของเหลว 2 ชนิดที่ปกติเข้ากันไม่ได้ ทั้งนี้โดยของเหลวชนิดหนึ่งกระจายอยู่โดยทั่วไปในส่วนผสมในรูปของหยดเล็กละเอียด (droplets) ของเหลวชนิดที่กล่าวถึงนี้เรียกว่าเป็น disperse phase ส่วนของเหลวอีกส่วนหนึ่งที่ disperse phase กระจายตัวอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

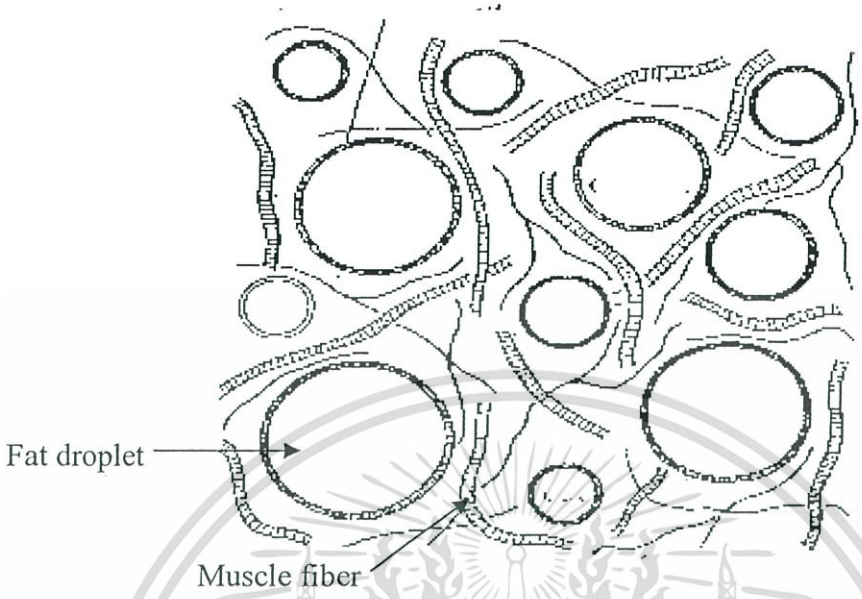
เรียกว่าเป็น continuous phase และขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของหยดเล็กละเอียดดังกล่าวประมาณ (0.1-0.5m)เท่านั้น μไมโครเมตร

ในไส้กรอกประเภทอีมัลชั่นโปรตีนของเนื้อจะถูกสกัดสลาย (solubilize) ออกจากภายในเส้นใยกล้ามเนื้อมาอยู่ร่วมกันกับตัวถูกละลายอื่นๆ และน้ำซึ่งอาจเรียกกันทั้งหมดนี้ว่าเป็น continuous phase ในขณะที่ไขมันจะถูกปั่นละเอียดให้เป็นหยดเล็กละเอียดกระจายอยู่โดยทั่วไปในส่วนผสมแรกและเราเรียกไขมันว่าเป็น disperse phase นั่นเอง อีมัลชั่นโดยทั่วไปแล้วมักจะอยู่ได้ไม่นาน ถ้าขาด emulsifying หรือ stabilizing agent

เมื่อหยดไขมันสัมผัสกับระบบน้ำมันจะมีแรงตึงผิวสูงมาก (interfacial tension) จึงต้องการ emulsifying agent มาลดแรงนี้ลง ในอีมัลชั่นของผลิตภัณฑ์เนื้อนั้นโปรตีนไมโอซินที่ถูกละลายออกมานั้นเอง ที่จะไปทำหน้าที่เป็น emulsifying agent ซึ่งเป็นรูปแบบของอีมัลชั่นที่มีหยดไขมันเล็กละเอียดถูกห่อหุ้มไว้ด้วยโมเลกุลของ emulsifying agent โดยส่วนที่เป็น hydrophobic ของโมเลกุลจะสัมผัสอยู่กับไขมันภายในและส่วน hydrophilic จะสัมผัสกับน้ำที่อยู่รอบนอกหยดไขมัน และถ้าในระบบมี emulsifying agent มากพอเพียง ก็จะทำให้ทั้งระบบนั้นเป็นอีมัลชั่นที่คงทนได้นาน

ถ้าโปรตีนไมโอซิน (หมายความรวมถึงโปรตีนแอคตินและอื่น ๆ ด้วย ยกเว้นโปรตีนเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน) ถูกละลายออกมามากพอแล้วก็จะทำให้อีมัลชั่นมีความคงทน ส่วนการที่จะสามารถละลายโปรตีนไมโอซินและแอคตินออกมาได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขั้นตอนกาดำเนินการ เนื่องจากโปรตีนเหล่านี้มีคุณสมบัติละลายได้ในน้ำเกลืออ่อน ดังนั้นการผสมเกลือเข้าไปในขั้นตอนแรกโดยเฉพาะอย่างยิ่งขณะบดหยาบแล้วหมักไว้ก่อนชั่วระยะหนึ่ง จึงเป็นวิธีการที่ใช้ได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 ภาพแสดงการเกิดอิมัลชั่นในเนื้อ

ที่มา: อุมาพร (2546)

ก. ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างและความคงทนของอีมัลชั่น

ในระหว่างการสับละเอียดและสร้างอีมัลชั่นนั้น เนื่องจากมีการเสียดสีระหว่างใบมีดกับเนื้อผสมอยู่ตลอดเวลาในอัตราเร็วสูง ดังนั้นอุณหภูมิของส่วนผสมจึงร้อนขึ้นกว่าเดิม อย่างไรก็ตามการที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นนี้ ก็เป็นประโยชน์ในแง่ที่ว่าจะช่วยให้โปรตีนของเนื้อถูกปลดปล่อยออกมานอกเส้นใยกล้ามเนื้อได้มากขึ้นด้วย ตลอดจนช่วยเร่งปฏิกิริยาการสร้างสีและทำให้ลักษณะของส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกันยิ่งขึ้นแต่ถ้าหากอุณหภูมิสูงเกินไปก็จะทำให้เกิดผลเสียคือ emulsion แตกตัว ซึ่งหมายถึงการที่ไขมันแยกออกจากส่วนผสม ทำให้ไม่เป็นเนื้อเดียวกันอีกต่อไปได้ ในกรณีที่ใช้เครื่องปั่นอีมัลชั่นซึ่งมีความเร็วสูงนั้น ไม่ควรให้อุณหภูมิเกิน 20 ° C แต่ถ้าเป็นเครื่องบดละเอียดซึ่งมีอัตราความเร็วของใบมีดช้ากว่านั้น ก็ไม่ควรให้อุณหภูมิเกิน 15 ° C เป็นดีที่สุด การที่อุณหภูมิขึ้นสูงเกินไปและทำให้เกิดการแตกตัวของอีมัลชั่นนี้อธิบายได้ว่า เนื่องจากโปรตีนไมโอซินและแอคตินทำหน้าที่เป็นตัวทำให้เกิดเป็นอีมัลชั่นขึ้นมา ดังนั้นเมื่อใดก็ตามที่โปรตีนเหล่านี้เกิดการ denature ไม่ว่าจะเป็นเพราะสาเหตุใดก็ตาม และในที่นี้เป็นเพราะอุณหภูมิขึ้นสูงดังกล่าวมาแล้วจึงทำให้โปรตีนหดตัวและหมดความสามารถในการเชื่อมติดระหว่างระบบไขมันกับน้ำได้อีกต่อไป และขณะนั้นประกอบกับอุณหภูมิส่วนผสมสูงอยู่แล้ว จึงทำให้ไขมันหยดเล็กละเอียดจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละลาย และไหลเข้ารวมกันเป็นหยดไขมันขนาดใหญ่แยกตัวออกจากระบบเดิมของอีมัลชั่นได้ ในการป้องกันและการแก้ไขนั้น เราสามารถเติมน้ำแข็งเกล็ดเข้าไปในระหว่างการสับละเอียดหรือปั่นอีมัลชั่น ทั้งนี้เพื่อทำหน้าที่ลดความร้อนโดยตรงนอกจากนั้นอาจทำได้โดยการใช้เนื้อและไขมันที่แช่เย็นหรือแช่แข็งมาก่อนการทำผลิตภัณฑ์

ในระหว่างการสร้างอีมัลชั่นนั้นไขมันจะถูกแบ่งแยกให้มีขนาดเล็กย่อยลงไป เรื่อย ๆ จนกว่าส่วนผสมนั้นจะมีลักษณะเป็นอีมัลชั่นที่แท้จริงได้ แต่ในระหว่างที่ไขมัน ถูกลดขนาดนี้ก็จะมีอีกสิ่งหนึ่งที่เปลี่ยนแปลงตามไปด้วยนั่นก็คือจำนวนรวมของพื้นที่ผิว (surface area) ก็จะมีค่าสูงมากขึ้นด้วย ยิ่งขนาดชิ้นส่วนไขมันเล็กละเอียดลงมากเท่าใดก็ยิ่งจะมีพื้นที่ผิวมากขึ้น ขณะที่ยังมีโปรตีนแอคตินและไมโอซินพอเพียงที่จะหุ้มรอบๆ ทุกหยดของไขมัน อีมัลชั่นจะยังคงรูปและคงทนต่อไป ถ้าหากมีการปั่นละเอียดหรือแม้แต่ สับละเอียดเพิ่มเติมก็จะเป็นที่แน่นอนว่าจำนวนโปรตีนแอคตินและไมโอซินที่มีอยู่ไม่เพียงพอที่จะหุ้มหยดไขมันต่อไป และผลลัพธ์ที่ได้จึงกลายเป็นไขมันที่ไม่มีโปรตีนห่อหุ้มหรือมีหุ้มไม่ทั่วถึงนั่นเอง ที่จะเป็นสาเหตุให้อีมัลชั่นแตกตัวไม่คงทนอีกต่อไป

ปริมาณของโปรตีนที่จะสามารถละลายออกมานอกเส้นใยมากหรือน้อยนั้น ก็มีปัจจัยหลายประการด้วยกันได้แก่

- ค่าความเป็นกรดด่างหรือ pH ของเนื้อ ซึ่งถ้ามีค่าสูงเท่าใดก็ยิ่งจะทำให้มีโปรตีนถูกละลายออกมาได้มากขึ้นเท่านั้น

- สภาวะของการเกร็งตัว (rigor) ของกล้ามเนื้อ ถ้าเราใช้เนื้อที่ยังไม่ได้ผ่านความสมบูรณ์ของการเกร็งตัวหรือเรียกว่า pre - rigor ซึ่งหมายถึงเนื้อสัตว์ที่ถูกฆ่าตายใหม่ ๆ (เนื้อยังกระตุกอยู่) มาทำอีมัลชั่นก็จะทำให้ได้โปรตีนละลายออกมานอกเส้นใยสูงกว่า ถ้าเปรียบเทียบจากเนื้อที่ผ่านความสมบูรณ์ของการเกร็งแข็งตัวแล้วถึง 50 % และในแง่ของชนิดโปรตีนแล้วกล่าวได้ว่า ถ้าเป็นโปรตีนเส้นใยฝอยที่ละลายในเกลือได้ (myofibrillar salt soluble) แล้ว ก็จะมีความสามารถในการทำอีมัลชั่นได้ดีกว่าพวกซาร์โคพลาสมิคโปรตีน ในกรณีที่ต้องใช้เนื้อที่ผ่านการเกร็งแข็งตัวสมบูรณ์ (post rigor) นั้น อาจใช้เทคนิคโดยสับละเอียดเนื้อกับเกลือไนไทรต์ และน้ำแข็ง แล้วเก็บที่ 0 - 4 °C เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ก่อนปั่นละเอียดหรือสับละเอียด ก็จะได้ผลดีเช่นกันทั้งนี้เพราะช่วงเวลา 12 ชั่วโมงนั้น จะช่วยให้มีโปรตีนถูกละลายออกมานอกเส้นใยมากอย่างพอเพียงเหมือน ๆ กันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแตกตัวของอีมัลชั่นหรือการกลับไปรวมตัวกันของหยดไขมันเล็กๆ อีกครั้ง จะทำให้ผลิตภัณฑ์สำเร็จมีลักษณะเนื้อสัมผัสและความสม่ำเสมอตลอดจนรูปลักษณ์ที่ไม่น่ารับประทาน คือ ปรากฏเป็นรูโหว่หรือที่เรียกว่า fat pocket ภายในผลิตภัณฑ์สำเร็จ หรืออาจปรากฏอยู่ที่ส่วนปลายของไส้กรอกซึ่งเรียกว่าเป็นfatcap

ข. การสร้างสูตรผสม

ในการทำผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์นั้น ส่วนประกอบต่างๆ ที่ผสมจนเป็นเนื้อเดียวกันหรือเติมเข้าไปในเนื้อเป็นก้อนๆ นั้น ได้แก่เนื้อสัตว์ เกลือไนเทรต ไนไทรต์ เครื่องปรุงรส สารช่วยจับน้ำ (binder) filler และน้ำ การที่จะทำเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่งนั้นก็จะขึ้นอยู่กับผู้ทำว่าจะเลือกใช้ส่วนประกอบใดบ้าง โดยมีเป้าหมายสุดท้ายคือให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ทั้งนี้โดยมีสัดส่วนที่แน่นอน มีลักษณะผลิตภัณฑ์ที่น่ากิน รสชาติสม่ำเสมอและอร่อย ดังนั้นการที่จะสร้างสูตรผสมให้ดีได้นั้นจึงขึ้นอยู่กับข้อมูลที่มีอยู่ว่าถูกต้องและมีจำนวนมากพอเพียงหรือไม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่ของคุณสมบัติและส่วนประกอบทางเคมีหรือกายภาพของวัสดุที่ใช้เป็นส่วนผสมทุกชนิด ตัวอย่างเช่น วัสดุเนื้อสัตว์ซึ่งมีความปรวนแปรในแง่ส่วนประกอบสี คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพ เป็นต้น เครื่องเทศมีความปรวนแปรในแง่ของความบริสุทธิ์ ปราศจากการปนปลอมและความฉุนรุนแรงของกลิ่นรสตัวประสาน ซึ่งอาจมีข้อจำกัดปริมาณการใช้ตามกฎหมายมาตรฐานหรือแม้แต่ความสามารถของตัวประสานเอง ตลอดจนน้ำและไขมันที่ใช้เป็นวัตถุดิบต่างก็มีความปรวนแปรด้วยกันทั้งนั้นเนื้อสัตว์ที่ใช้เป็นวัตถุดิบหลักเองก็มีราคาไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นจึงต้องทำให้ถูกหลักเศรษฐกิจ และมีความแม่นยำในการใช้วัสดุทดแทนไม่ว่าจะเป็นในระดับใดที่จะให้ได้ผลผลิตสุดท้ายสม่ำเสมอในคุณภาพ

2.4.5 การบรรจุและผูกไส้

ส่วนผสมจะถูกนำมาเข้าเครื่องบรรจุและผูกไส้ เครื่องบรรจุที่ดีควรมีที่กำจัดอากาศออก ทำให้ไส้กรอกแน่นปราศจากอากาศ เครื่องผูกไส้มีทั้งชนิดใช้เชือกผูกสำหรับไส้กรอกขนาดเล็ก และขลิบโลหะสำหรับปิดหรือมัดปลายไส้กรอกขนาดใหญ่ ไส้ที่ใช้บรรจุอาจเป็นไส้ธรรมชาติจากสัตว์หรือไส้สังเคราะห์ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อแปรรูปส่วนใหญ่ที่แปลงรูปร่างเป็นแบบใหม่เฉพาะตัว ผลิตภัณฑ์จะมีความสม่ำเสมอในรูปร่างลักษณะจนผู้บริโภคสามารถจำและรู้จักโดยอัตโนมัติ ไส้กรอกชนิดต่าง ๆ เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทลดขนาดจนกระทั่งเหลว และเหนียวข้นเป็นเนื้อเดียวกัน ดังนั้นจึงต้องการสิ่งบรรจุที่จะสามารถรับเอาเนื้อผสมเข้าไปอัดอยู่ภายในและเป็นรูปร่างตามแบบที่ต้องการ และสามารถนำไปดำเนินการตามขั้นตอนต่อ ๆ ไปโดยไม่เสียหาย รูปร่างและแบบของผลิตภัณฑ์จะแตกต่างกันออกไปมากมายหลายชนิดทั้งนี้โดยได้สืบทอดกันมานานจนกลายเป็นธรรมเนียมปฏิบัติและแบบสำหรับอัดให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ

ก. ไส้บรรจุธรรมชาติ

ไส้บรรจุที่ทำมาจากลำไส้หรือส่วนของสัตว์ที่มีรูปร่างแน่นอน มีความคงทนตลอดทุกขั้นตอนของการทำผลิตภัณฑ์นั้นๆ ได้ ส่วนใหญ่ได้จากลำไส้และกระเพาะของสุกร โค กระบือ แพะและแกะ

ไส้บรรจุจากสุกร ทำมาจากกระเพาะ (stomach), ลำไส้เล็ก (small intestine), ลำไส้ใหญ่ (large intestine) และ ปลายลำไส้ใหญ่(colon) จากโค กระบือ ได้แก่ หลอดอาหาร (weasand หรือ esophagus) ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ ลำไส้ขับถ่าย (bung) และกระเพาะปัสสาวะ (bladder) ส่วนจากแพะ และแกะนั้นจะใช้เฉพาะลำไส้เล็ก

ไส้บรรจุธรรมชาตินี้มีคุณสมบัติที่ปล่อยให้ความชื้นและควันไฟซึมเข้าภายในเนื้อไส้กรอกได้ง่ายมาก และนอกจากนั้นมันยังสามารถหดตัวได้ จึงทำให้ไส้รัดแนบเข้ากับเนื้อได้อย่างสนิทมากจนอาจสูญเสียความชื้นได้ง่ายกว่าไส้สังเคราะห์ ส่วนใหญ่จึงใช้ในการทำกุนเชียงและ dry sausage ซึ่งสามารถรับประทานไส้เข้าไปด้วยได้

ข. ไส้สังเคราะห์

ไส้ที่ผลิตขึ้นมาจำหน่ายโดยแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด

- ไส้บรรจุเซลลูโลส ทำมาจากใยฝ้ายสั้นชนิดที่อยู่ติดกับเมล็ดฝ้าย (cotton linters) ซึ่งเตรียมได้โดยการละลายใยเหล่านี้ก่อน แล้วจึงดำเนินการสร้างให้เป็นไส้บรรจุขึ้นมาใหม่ นอกจากใยฝ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดนี้แล้วได้มีการทำมาจากแหล่งอื่นด้วยเหมือนกัน แต่ไม่แพร่หลาย ไส้บรรจุเซลลูโลสมีตั้งแต่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 ซม. สำหรับไส้กรอกขนาดเล็ก ๆ ไปจนถึง 15 ซม. สำหรับโบโลญ่า ไส้ชนิดนี้ผู้ผลิตจะทำให้มีความสามารถยืดและหดได้คล้าย ๆ กับไส้ธรรมชาติ ผิวด้านในของไส้ส่วนมากจะฉาบไว้ด้วยสีซึ่งละลายน้ำได้ (dye) และสีนี้จะไปติดอยู่กับเนื้อของไส้กรอกทำให้สีสวยขึ้นกว่าเดิมได้ ข้อได้เปรียบของไส้ชนิดนี้ก็คือ ใช้ได้ง่าย โดยไม่จำเป็นต้องมีข้อควรระวังมาก มีหลายขนาดที่จะเลือกใช้ได้อย่างกว้างขวาง ขนาดของไส้มีความเป็นเอกรูป (uniform) มีปริมาณจุลินทรีย์ต่ำมาก และมีความแข็งแรงทนทานมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันซึ่งมีการใช้เครื่องมือผูกไส้กรอกอัตโนมัติกันอย่างแพร่หลาย จึงเหมาะกับไส้ชนิดนี้ที่มีความแข็งแรงมากอยู่แล้ว ส่วนในกรณีของไส้กรอกขนาดใหญ่ เช่น โบโลญ่า นั้นก็จะมีการใช้กระดาษเป็นวัสดุพื้น แล้วนำเซลลูโลสมาฉาบไว้ในระดับที่พอเหมาะจึงทำให้ได้ไส้บรรจุเส้นใยเซลลูโลส (fibrous cellulose casings) ที่แข็งแรงมากเหมาะสำหรับไส้กรอกโบโลญ่าหรือ แฮมแบบอัดไส้ (cook-in-ham)

- ไส้บรรจุคอลลาเจนชนิดบริโภคได้และไส้บรรจุคอลลาเจนที่บริโภคไม่ได้ ทำมาจากการสร้างขึ้นมาใหม่ (regenerated) ของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนจากหนังสัตว์ ไส้บรรจุชนิดบริโภคไม่ได้นั้นมีข้อได้เปรียบที่รวมมาจากข้อดีของไส้บรรจุเซลลูโลส และไส้ธรรมชาติ คือ มีความแข็งแรงสม่ำเสมอและหดรัดตัวได้อย่างเหมาะสมและไส้ชนิดนี้ก่อนบริโภคควรลอกออกทิ้งเสียก่อนเหมือนกับไส้เซลลูโลส ส่วนไส้ชนิดบริโภคได้นั้นส่วนมากจะใช้สำหรับไส้กรอกหมูสดและแฟรงค์เฟอร์เตอร์โดยมีขนาดที่แตกต่างกันหลายแบบและมีความแข็งแรงกว่าไส้ธรรมชาติ

- ไส้พลาสติก ใช้สำหรับไส้กรอกบางชนิดเช่น ไส้กรอกหมูสดแบบขนาดโต (fresh pork sausage) หรือไส้กรอกตับ ไส้กรอกเหล่านี้ไม่ต้องการนำไปรมควันและทำให้สุก พลาสติกที่ใช้ทำเป็นชนิดที่ควันไฟไม่สามารถผ่านเข้าออกได้อยู่แล้ว และนอกจากนั้นก็อาจใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการนำไปต้มสุกก่อนนำออกจำหน่าย เช่น ไส้กรอกหัวหมู (head cheese)

2.4.6 การรมควัน

วิธีการรมควันนี้แท้จริงแล้วได้เริ่มต้นมาจากการทำให้เนื้อแห้ง โดยแขวนไว้บนเตาไฟหรือกองไฟ และต่อมาจึงหันมาเป็นการรมควันเพื่อให้มีรสชาติเฉพาะตัว และให้มีรูปร่างสีสรรที่น่ากินมากกว่าที่จะเป็นไปเพื่อการถนอมรักษา ควันไฟจากการเผาขี้เลื่อยไม้เนื้อแข็งจะไปรมผลิตภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติเฉพาะตัวของการรมควัน และมีสีสันน่ารับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควันไฟอาจช่วยในแง่การเก็บรักษาได้บ้างเนื่องจากสารเคมีในควันไฟบางชนิดมีคุณสมบัติในการทำลายจุลินทรีย์ และบางชนิดช่วยชะลอการเหม็นหืนได้ แต่ปริมาณของสารเหล่านั้นที่แทรกซึมอยู่ในเนื้อสัตว์ที่ถูกรมควันก็มีอยู่ในปริมาณน้อยมาก ควันไฟประกอบด้วยสารประกอบเคมีประมาณ 200 กว่าชนิด โดยส่วนใหญ่จะเป็นพวกอัลดีไฮด์ (aldehydes) คีโตนส์ (ketones) ฟีนอลส์ (phenols) กรดอินทรีย์ (oganic acids), ครีโซล(cresol) และ acyclic hydrocarbon ถึงแม้ว่าสารประกอบเหล่านี้จะมีคุณสมบัติทำลายแบคทีเรียได้ แต่เชื่อกันว่าฟอร์มาดีไฮด์ (formaldehyde) เป็นสาเหตุสำคัญในการนี้มากกว่า และนอกจากนั้นฟีนอลส์ยังมีคุณสมบัติในการชะลอการเกิดกลิ่นหืนแบบออกซิเดทีฟได้ด้วยจึงถือว่าเป็น antioxidantได้ แต่ถ้ามองในแง่รสชาติและกลิ่นของการรมควันแล้วสารประกอบทั้งหมดที่กล่าวมาต่างก็มีส่วนในการสร้างรสชาติและกลิ่นของเนื้อรมควันด้วยกันทั้งนั้น

การรมควันมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน วิธีที่ทำกันมานานและแพร่หลายมากก็คือ การรมควันในตู้รมควัน (smoke house) ซึ่งทำได้โดยนำเอาผลิตภัณฑ์ไปแขวนไว้บนราวในตู้รมควัน แล้วปิดให้สนิท ควันไฟจากการเผาขี้เลื่อยไม้เนื้อแข็งบนเตาที่อยู่ภายนอกตู้ ก็จะถูกดูดเข้าไปด้วยพัดลม หรืออาจจะตั้งเตาไว้ภายในตู้เลยโดยตรงก็ได้ แต่ต้องมีแผ่นรองรับหยดน้ำมันหรือไขมันที่อาจจะละลายลงไปบนเตาไว้ด้วย เพื่อป้องกันไฟดับ ห้องรมควันในปัจจุบันจะมีการควบคุมความหนาแน่นของควัน ความชื้นสัมพันธ์และอุณหภูมิได้ค่อนข้างแน่นอน ความหนาแน่นของควันและอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์อยู่ในห้องรมควันนานมากน้อยเพียงใดโดยเฉพาะการผลิตไส้กรอกแฟรงค์เฟอร์เตอร์นั้น การรมควันจะต้องใช้ความหนาแน่นสูงและรมเป็นเวลาสั้นคือระหว่าง 30-60 นาทีความชื้นสัมพัทธ์ซึ่งต้องควบคุมด้วยนั้นจะเป็นปัจจัยที่ช่วยลดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักในขณะรมควัน ซึ่งตามปกติควรจะเสียน้ำหนักได้ระหว่าง 5-10 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น หมายความว่า มีความชื้นสัมพัทธ์สูงและมีความหนาแน่นของควันไฟสูงพอควร แต่ควรระวังมิให้ความชื้นสูงมากเกินไป เพราะอาจทำให้เกิดการแตกตัวของอีมัลชั่นขึ้นได้ และผลลัพธ์ก็คือ ผิวเป็นมันเยิ้ม ภายในเป็นรูกลวงและอาจมีลักษณะเป็นวุ้นอยู่ภายในไส้กรอกด้วยก็ได้

นอกจากนี้อาจมีการใช้ควันเหลว (liquid smoke) เพื่อทดแทนก็ได้ เช่นกัน ควันเหล่านี้ทำมาจากการกลั่นตัวเป็นหยดเหลวของควันไฟธรรมดา วิธีการใช้ก็คือ นำไปผสมน้ำแล้วฉีดพ่นลงไปบนผิวของผลิตภัณฑ์เลยโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องรมควันปัจจุบันนอกจากจะทำหน้าที่รมควันแล้ว ยังทำหน้าที่ให้ความร้อนจนผลิตภัณฑ์สุกได้ดีที่ไปด้วย โดยทั่วไปแล้วไส้กรอกที่ถูกรมควันจนสุกนั้นจะต้องให้ได้รับความร้อนในตู้อบรมควันจนอุณหภูมิภายในไส้กรอกสูงถึงประมาณ 68-72 0C

2.4.7 การทำให้สุก

มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- ทำให้ไส้กรอกมีเนื้อแน่น โดยทำให้โปรตีนตกตะกอนและทำให้แห้งบางส่วน
- ทำให้สีของการหมักคงทนโดยการทำให้ไมโอโกลบินเสียสภาพธรรมชาติ และสุดท้ายสร้างสารไนโตรโซฮีโมโครม
- พลาสเจอร์ไรซ์ไส้กรอก เพื่อยืดอายุการเก็บ ไส้กรอกส่วนใหญ่จะได้รับความร้อนมากพอที่จะฆ่าจุลินทรีย์ที่ปรากฏอยู่ ยกเว้น สปอร์ของมัน

ไส้กรอกที่ไม่ได้ผ่านการรมควัน หรือรมควันไม่ถึงระดับการทำให้สุก เช่น รมควันจนอุณหภูมิภายในประมาณ 50-60 °C 30-50 นาที จะต้องนำมาต้มในน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 70 °C นาน 20-25 นาที เพื่อทำลายจุลินทรีย์บางส่วนที่เหลืออยู่ที่จะเป็นสาเหตุให้ไส้กรอกเน่าเสีย

2.4.8 การทำให้เย็น

นำไส้กรอกมาแช่ในน้ำเย็นที่สะอาด เพื่อช่วยลดความร้อนที่สะสมในชิ้นไส้กรอก ทำให้เนื้อภายในหดตัวอย่างรวดเร็วและลอกเปลือกง่าย

2.4.9 การเก็บรักษา

ควรบรรจุไส้กรอกในภาชนะที่เหมาะสมในหองที่สะอาดและเย็น เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ และเก็บไว้ในห้องเย็นตลอดเวลารอการจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ส่วนประกอบของไส้กรอก

2.5.1 เนื้อเยื่อจากสัตว์

เนื้อแดงเป็นเนื้อที่ต้องการเพื่อให้โปรตีนทำหน้าที่ประสานน้ำและน้ำมันให้เข้ากันดีในส่วนผสมที่เป็นมวลเหนียว โดยทั่วไปพบว่าโปรตีนในเนื้อที่สามารถละลายได้ดีในน้ำเกลือมีประสิทธิภาพเป็นตัวอีมัลซิไฟเออร์ได้ดี อย่างไรก็ตามเนื้อแดงเพียงอย่างเดียวก็ไม่ทำให้ไส้กรอกอร่อยได้ ดังนั้นไขมันก็เป็นส่วนที่ต้องการเช่นกัน นอกจากนั้นส่วนประกอบของสัตว์ที่ไม่ได้มาจากกล้ามเนื้อโครงกระดูก เช่น ลิ้น กระเพาะ ตับ ก็อาจนำมาเป็นส่วนประกอบของไส้กรอกได้

เนื้อเยื่อจากสัตว์ที่มาจากตำแหน่งที่ต่างกันในตัวสัตว์จะมีความแตกต่างกันในอัตราส่วนของความชื้นและโปรตีน ไขมันและเนื้อแดง และจำนวนรงควัตถุ ดังนั้นจึงแตกต่างกันในส่วนที่เรียกว่าความสามารถในการรวมตัว (binding properties) กับน้ำ และอีมัลซิไฟไขมัน เนื้อที่มีไขมันมากและส่วนอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เนื้อที่มาจากกล้ามเนื้อโครงกระดูก เช่น เครื่องใน จะมีความสามารถในการรวมตัวกับน้ำต่ำ เรียกว่า filler meat แต่กลุ่มนี้จะมีคุณค่าทางโภชนาการสูง สำหรับเนื้อแดงมีความสามารถในการรวมตัวกับน้ำสูงเรียกว่า เป็น binder meat

ก. ความชื้น

ความชื้นเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของไส้กรอกเพราะมีปริมาณถึง 45-55 % ของน้ำหนักทั้งหมด ปริมาณความชื้นขึ้นอยู่กับอัตราส่วนระหว่างเนื้อแดง และไขมันของไส้กรอก รวมทั้งปริมาณน้ำที่เติมลงไป ผู้ผลิตมักจะเติม 20-30 % ของน้ำหรือน้ำแข็งลงในส่วนผสม โปรตีนจากส่วนผสมจะละลายในน้ำ กระจายอยู่ทั่วไปและเป็นตัวอีมัลซิไฟเออร์ น้ำจะทำหน้าที่ในการละลายโปรตีนที่ละลายในน้ำ และสร้างน้ำเกลือเพื่อละลายโปรตีนที่ละลายในน้ำเกลือ ถ้าหากปริมาณน้ำไม่มากพอ ความสามารถในการอีมัลซิไฟในส่วนผสมของเนื้ออาจจะถูกจำกัด

น้ำมีส่วนช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความอร่อย เพราะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความนุ่ม และชุ่มน้ำ น้ำและไขมันเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ก่อให้เกิดความนุ่มและความชุ่มน้ำ เพราะเมื่อปริมาณน้ำและไขมันในส่วนผสมมีมากขึ้น ก็ทำให้ผู้บริโภคเกิดความรู้สึกว่าเนื้อนั้นมีความนุ่ม และความชุ่มน้ำมากขึ้นไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตลอดระยะเวลาที่มีการทำส่วนผสมให้เป็นอีมัลชั่นโดยใช้ใบมีดสับในเครื่องสับละเอียด หรือเครื่องตีอีมัลชั่นจะมีความร้อนเกิดขึ้น หากความร้อนมากจนเกินไปจะทำให้อีมัลชั่นไม่มีความคงตัว ดังนั้น จึงมีการเติมน้ำแข็งขณะที่สับหรือตีอีมัลชั่น นอกจากนั้นความชื้นที่เกิดขึ้นยังช่วยให้อีมัลชั่นไม่ข้นจนเกินไป จนทำให้ไส้กรอกแตกระหว่างการผลิต

ข. โปรตีน

โปรตีนในการผลิตไส้กรอก หมายถึง เนื้อแดงนั่นเอง เนื้อแดงทำให้ไส้กรอกมีความคงตัวและมีลักษณะต่างๆ ของไส้กรอกสุก ในขณะที่มีการเตรียมอีมัลชั่น โปรตีนจากเนื้อสัตว์ทำหน้าที่ 2 อย่างคือ อีมัลซิไฟไขมันและจับน้ำไว้ หากโปรตีนไม่ทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งใน 2 อย่างนี้ ไส้กรอกจะแตกระหว่างการผลิต

ในการทำไส้กรอก องค์ประกอบของกล้ามเนื้อที่มีโปรตีนเส้นใยกล้ามเนื้อที่ละลายเกลือได้ดี มีความสำคัญมากกว่าส่วนซาร์โคพลาสมิกซึ่งเป็นโปรตีนที่ละลายได้ในน้ำแทรกอยู่ในกล้ามเนื้อ โปรตีนเส้นใยกล้ามเนื้อมีประมาณร้อยละ 60 ของโปรตีนในกล้ามเนื้อทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยไมโอซินและแอคตินเป็นส่วนใหญ่ ในระหว่างการแข็งเกร็งตัวของกล้ามเนื้อหลังจากสัตว์ตาย (rigor mortis) ไมโอซินและแอคตินจะยึดกันแน่น อย่างถาวรกลายเป็นแอคโตไมโอซิน ในช่วงระยะนี้มักมีการนำเนื้อสัตว์มาทำไส้กรอก ความสามารถในการอีมัลซิไฟไขมันของโปรตีนในเนื้อสัตว์ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับรูปร่างและประจุของโมเลกุลโปรตีน

โปรตีนที่พบอยู่ทั่วไปในเนื้อเยื่อจากสัตว์ ได้แก่ คอลลาเจน ซึ่งเป็นโปรตีนส่วนใหญ่ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน หากมีคอลลาเจนในส่วนผสมของไส้กรอกมากเกินไปเป็นที่ไม่ต้องการ เพราะจะมีผลต่อลักษณะทางกายภาพของไส้กรอก เนื่องจากคอลลาเจนไม่ละลายน้ำ และเมื่อให้ความร้อนจนอุณหภูมิถึง 60-65 ^{0}C หากมีความชื้นอยู่ด้วย คอลลาเจนจะหดตัวประมาณหนึ่งในสามของความยาวเดิม และเมื่อให้ความร้อนต่อไปที่อุณหภูมิกว่า 65 ^{0}C คอลลาเจนจะแปลงสภาพกลายเป็นเจลาติน ดังนั้นผลิตภัณฑ์ไส้กรอกจึงไม่ควรมีคอลลาเจนเกิน 25 % ของปริมาณโปรตีนในไส้กรอกทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ไขมัน

ไขมันเป็นตัวทำให้ไส้กรอกมีรสอร่อย แต่ในขณะเดียวกันก็เป็นตัวที่ทำให้เกิดปัญหาในการผลิตเช่นกัน ผู้ผลิตจะต้องควบคุมให้ไขมันที่ไม่ถูกอีมัลซิไฟมีน้อยที่สุด ไขมันจากเนื้อหมูมีความนุ่มมากกว่าไขมันจากวัวและสามารถละลายได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า และสามารถบดให้ละเอียดได้ง่ายกว่าไขมันจากวัว อย่างไรก็ตามอีมัลชั่นจากไขมันวัวมีแนวโน้มที่จะคงตัวกว่าเพราะไขมันจากวัวสามารถบดได้ที่อุณหภูมิสูงกว่า ถ้าสามารถรักษาอุณหภูมิของไขมันจากเนื้อหมูไว้ที่อุณหภูมิต่ำตลอดระยะเวลาการเตรียมอีมัลชั่น ก็จะทำให้อีมัลชั่นมีความคงตัว ไม่ต่างจากอีมัลชั่นที่ทำจากไขมันวัว ไส้กรอกหลายชนิดจะถูกควบคุมให้มีไขมัน ไม่เกิน 30 %

2.5.2 เกลือ

เกลือเป็นองค์ประกอบที่มักเติมลงไปในส่วนผสมของไส้กรอกราว 1-5 % โดยมีวัตถุประสงค์ต่างๆ คือ ให้รสชาติ ถนอมอาหาร และละลายโปรตีน ปริมาณเกลือที่เติมลงไปแล้วแต่ชนิดของไส้กรอก ตัวอย่างเช่น ไส้กรอกเปรี้ยว (fermented sausage) มักเติมเกลือ 3-5 % ขณะที่ไส้กรอกสดเติมประมาณ 1.5-2.0 % ไส้กรอกสุกส่วนใหญ่ที่ผลิตกันมักเติมเกลือ 2-3 % เช่น แฟรงค์ฟอร์เตอร์ และโบโลญ่า โดยเฉลี่ยแล้วเติมประมาณ 2.3 % เนื้อสัมผัสของไส้กรอกมีผลต่อความรู้สึกเค็มหรือไม่เค็ม หากเติมเกลือปริมาณเดียวกันลงในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก

ไส้กรอกที่บดหยาบจะให้ความรู้สึกเค็มน้อยกว่าไส้กรอกที่บดละเอียด เกลือใช้เป็นตัวถนอมอาหาร โดยยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ซึ่งประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเกลือจะขึ้นกับความเข้มข้นของเกลือในไส้กรอก ปริมาณ 4-5 % ของเกลือก็จะช่วยยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้โดยเกลือจะทำหน้าที่นี้ร่วมกับไนไตรท์ หน้าที่สำคัญของเกลืออีกอย่างคือการละลายโปรตีนจากกล้ามเนื้อ เพื่อให้โปรตีนสามารถละลายออกมาอีมัลซิไฟไขมันและยึดเกาะกับน้ำ และสร้างอีมัลชั่นที่คงตัว ในการช่วยยึดเกาะกับน้ำก็จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์มี % ผลผลิตสูง องค์ประกอบในเกลือที่ช่วยในการยึดเกาะกับน้ำคือ คลอไรด์ไอออน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตาม เกลือก็อาจทำให้เกิดสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ในไส้กรอกได้เช่นกัน นั้นก็คือ เกลือจะไปเร่งปฏิกิริยาการเหม็นหืนในไขมัน ทำให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บสั้น ทั้งในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกสด ไส้กรอกแช่แข็ง ไส้กรอกผ่านการหมักหรือไม่ผ่านการหมักก็ตาม

2.5.3 สารให้ความหวาน

ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการทำไส้กรอก มี 4 ชนิดคือ

-น้ำตาลทราย

-เดกโตรส

-แลคโตส

- น้ำเชื่อม หรือ น้ำตาลจากข้าวโพด (corn syrup or corn syrup solid)

ที่นิยมที่สุดคือ น้ำตาลทราย สำหรับเดกโตรสมีความหวานประมาณ 1/2 ถึง 2/3 เท่าของน้ำตาลทราย และใช้ประมาณ 10 % ในไส้กรอก เดกโตรสเป็นน้ำตาลรีดิวซิ่ง มักใช้ในไส้กรอกกึ่งแห้ง โดยเฉพาะที่เตรียมจากหัวเชื้อบริสุทธิ์ ซึ่งจะช่วยให้เกิดการหมักที่ดีขึ้น

นมผงพร่องมันเนยจะมีองค์ประกอบของแลคโตส ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกนิยมใช้เป็นตัว binder ในอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงพบน้ำตาลแลคโตสในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกได้ แต่ความหวานของมันก็ต่ำมาก

น้ำเชื่อมจากข้าวโพดหรือน้ำตาลจากน้ำเชื่อมข้าวโพด ก็เป็นที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการทำไส้กรอกในต่างประเทศ น้ำเชื่อมประกอบด้วยส่วนผสมของเดกซโตรส มอลโทส และแซคคาไรด์อื่นๆ มีความหวานประมาณ 40% ของน้ำตาลทราย มักใช้เป็นสารที่ช่วยเพิ่มน้ำหนัก

2.5.4 เกลือไนไตรท์และ/หรือเกลือไนเตรท

เกลือไนไตรทและเกลือไนไตรท์ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมักมีสีแดง และสีชมพูคงตัวได้ระยะหนึ่งหลังจากทำให้สุก ทำให้ผลิตภัณฑ์น่ารับประทาน ทำให้ผลิตภัณฑ์เฉพาะตัวของการหมักเกลือ(cured) เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์โดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษพวก Clostridium botulinum และยังยับยั้งการเกิดการเหม็นหืน โดยการเติมออกซิเจนของไขมัน

2.5.5 เครื่องปรุงรส

คือส่วนประกอบที่มีหน้าที่ให้รสชาติแก่ผลิตภัณฑ์อาหารซึ่งในผลิตภัณฑ์ประเภทไส้กรอกได้แก่ พวกเครื่องเทศต่างๆ ผงชูรส โปรตีนจากพืช และสารชูรส

เครื่องเทศที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก อาจใช้ในรูปของเครื่องเทศทั้งชิ้น เครื่องเทศบดเป็นผง น้ำมันหอมระเหย และ oleoresin เครื่องเทศที่บดอาจบดให้ละเอียดแตกต่างกันไป เครื่องเทศผงจะมีความสม่ำเสมอในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก แต่จะสูญเสียกลิ่นรสง่ายกว่าเครื่องเทศทั้งชิ้น (whole spices) เครื่องเทศที่ยิ่งบดละเอียดเท่าใดก็จะกระจายในส่วนผสมที่จะผลิตไส้กรอกอย่างสม่ำเสมอได้อย่างรวดเร็ว

รสชาติและกลิ่นที่ได้จากเครื่องเทศส่วนใหญ่มาจากสารที่สกัดจากเครื่องเทศคือ น้ำมันหอมระเหย (Essential Oil) และ Oleoresin ดังนั้นผู้ผลิตอาจใช้ทั้งสองส่วนผสมในการทำไส้กรอก ซึ่งจะมีข้อดีในแง่ที่ว่าสารที่ได้จากการสกัดจะช่วยกำจัดจุดหรือรอยด่างในผลิตภัณฑ์ ปราศจากแบคทีเรีย และยังช่วยลดค่าขนส่ง และพื้นที่ในการเก็บรักษา น้ำมันหอมระเหยเป็นน้ำมันที่ระเหยจากพืชโดยการกลั่น ในขณะที่ oleoresin เป็นยางเหนียวที่ได้จากการสกัดจากเครื่องเทศบดโดยใช้ตัวทำละลาย

น้ำมันหอมระเหยและ oleresin อาจใช้ได้ในรูปของเหลวหรือรูปผง โดยทำอยู่ในรูปที่สามารถละลายได้ในน้ำอย่างรวดเร็ว เพื่อง่ายต่อการทำอีมัลชั่นของไส้กรอก โดยถ้าเป็นของเหลวจะผสมกับตัวที่ช่วยในการละลาย เช่น polysorbate 80 ในรูปผงจะผสมกับเกลือหรือเดกซ์โตรส

2.5.6 สารที่ช่วยการรวมตัวและเพิ่มน้ำหนัก

-ช่วยให้อีมัลชั่นมีความคงตัว
-เพิ่มผลผลิต
-เพื่อให้การเฉือนไส้กรอกง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-เพื่อปรับปรุงรสชาติ

- เพื่อลดต้นทุนการผลิต

สารต่างๆ เหล่านั้น ส่วนใหญ่ได้แก่สารที่ช่วยการรวมตัว (binder) และนอกจากนั้นอาจมีการเติมสารที่ช่วยในการเพิ่มน้ำหนัก (fillers)

ก. สารที่ช่วยการรวมตัว (Binder)

จะต้องมีคุณสมบัติทั้งในด้านยึดเหนี่ยวโมเลกุลของน้ำ และอีมัลซิไฟไขมันได้ ซึ่งได้แก่สารที่มีส่วนประกอบของโปรตีนอยู่ binder ที่ได้จากสัตว์มาจากผลิตภัณฑ์นมได้แก่ นมผงขาดมันเนย หางนมผง และโซเดียมแคว่เนต สำหรับจากพืชแล้ว binder ที่ใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปเนื้อสัตว์ส่วนใหญ่มาจากถั่วเหลือง เช่น แป้งถั่วเหลือง โปรตีนเข้มข้นจากถั่วเหลือง เป็นต้น

ข. สารที่ช่วยเพิ่มน้ำหนัก (Filler)

มีคุณสมบัติในการดูดน้ำได้หลายเท่าของน้ำหนักตัวเอง เช่น แป้งสาลีและธัญชาติอื่นๆ (ยกเว้นถั่วเหลือง) มีองค์ประกอบของโปรตีนต่ำและมีคาร์โบไฮเดรตสูง ดังนั้นจึงไม่มีคุณสมบัติเป็นตัวอีมัลซิไฟเออร์ด้วย

อย่างไรก็ตามหากไม่ระมัดระวังขณะทำให้ไส้กรอกสุก ความสามารถในการอุ้มน้ำของแป้งอาจเกิดผลในทางตรงกันข้าม อะไมเลสที่ปะปนในเนื้อสัตว์สามารถทำให้แป้งสูญเสียความสามารถในการจับน้ำไว้ได้ ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อแป้งถูกให้ความร้อนจนเกินจุดที่จะทำให้มันกลายเป็นเจลาติน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 อุปกรณ์

1. เครื่องสับผสม
2. เครื่องบดเนื้อ
3. เครื่องบรรจุไส้
4. ตู้อบลมร้อน (Tray Dry)
5. เครื่องผสมอาหาร Kitchen Aid Model 5K5SS
6. เครื่องวัดเนื้อสัมผัส TA-XTi2
7. Centrifuge Backman

3.2 วัตถุดิบ

1.เนื้อแพะรุ่นสาวน้ำหนัก10-15กิโลกรัม/ตัวส่วนขาหลัง จากตลาดบางรัก กรุงเทพมหานคร
2. ไขมันไก่ จากตลาดหัวตะเข้ /ไขมันแพะ จาก ตลาดบางรัก กรุงเทพมหานคร
3. น้ำแข็ง
4 เกลือ ตรา ทหาร ผลิตโดย บรรจงพานิชย์
5 ไข่ขาวผง จากโครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร
6. เครื่องเทศได้แก่
   - อบเชย และ ดอกจันทน์ป่น ตรา McGarrett บริษัท เจอาร์ เอฟแอนด์บี จำกัด
   - พริกไทย ตราไร่ทิพย์
7. Mixed Phosphate
8. ผงเพรค
9. ไส้เทียม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ¾ นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. เครื่องปรุงรส ได้แก่

- น้ำตาล ตรา ลิน

- ผงชูรส ตรา ถ้วยแดง โดยบริษัทอายิโนะโมะโต๊ะ (ประเทศไทย) จำกัด

11. น้ำมันถั่วเหลืองตรา Tesco

12. โปรตีนถั่วเหลือง จากโครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

13. กลิ่นควันผสม จากโครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

3.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.3.1 ศึกษาผลของการใช้ไขมันไก่และไขมันแพะที่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้กรอกเนื้อแพะและการยอมรับของผู้บริโภค

ก. การเตรียมเนื้อแพะ

เนื้อแพะซึ่งได้จากตลาดบางรัก จะถูกนำมาชำแหละ แยกส่วนพังผืดออกเหลือเพียงเนื้อแดง (Lean Meat) จากนั้นหั่นเนื้อเป็นชิ้นขนาด 1×1 นิ้ว เก็บในถุงพลาสติก แช่แข็งเนื้อที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียสจนกว่าจะนำมาใช้ (ไม่เกิน 4 วัน)

ข. การเตรียมไขมัน

ไขมันไก่ซึ่งได้จากตลาดหัวตะเข้จะถูกนำมาลวกในน้ำร้อน 1 นาที จากนั้นจึงนำไปบดด้วยเครื่องบด 1 ครั้ง ไขมันที่ได้จะถูกเก็บไว้ในตู้เย็นประมาณ30นาทีจึงนำออกมาผสมลงในไส้กรอก

ส่วนไขมันแพะซึ่งได้จากตลาดบางรักจะถูกนำมาบดด้วยเครื่องบด 1 ครั้งและแช่เย็นเช่นเดียวกับไขมันไก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. การทำไส้กรอก

ส่วนผสม

เนื้อแพะ	1000	กรัม
น้ำแข็ง	250	กรัม
เกลือ	22	กรัม
พริกไทยป่น	4	กรัม
ไข่ขาวผง	7.5	กรัม
ดอกจันทน์ป่น	0.85	กรัม
อบเชย	0.4	กรัม
มิกซ์ฟอสเฟต(Mixed Phosphate)	5	กรัม
ผงเพรค	2.5	กรัม
ผงชูรส	2.5	กรัม
น้ำตาล	4	กรัม
กลิ่นควันผสม	3.5	กรัม

ไขมันไก่/ไขมันแพะ ตามอัตราส่วนดังนี้

- ตัวอย่างที่1 ไขมันแพะเพียงอย่างเดียว 267 กรัม
- ตัวอย่างที่2 ไขมันแพะ 133.5 กรัม และ ไขมันไก่ 133.5 กรัม
- ตัวอย่างที่3 ไขมันไก่เพียงอย่างเดียว 267 กรัม

การผสมส่วนผสมอิมัลชั่นของไส้กรอก

1. นำเนื้อแพะที่แช่แข็งมาทำการละลายน้ำแข็ง บดละเอียดด้วยเครื่องบดละเอียดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร 2 ครั้ง นำไปแช่ให้เย็นจัดในตู้เย็นอุณหภูมิ 4องศาเซลเซียส (ระหว่างนี้ลดอุณหภูมิเครื่องสับผสมโดยใช้น้ำแข็งให้อุณหภูมิกระทะเท่า 10 องศาเซลเซียส)

2. นำเนื้อแพะบดใส่ลงในเครื่องสับผสม เติมเกลือและบดนาน 1 นาที จากนั้นเติมน้ำแข็ง1/3ส่วนของปริมาณที่เตรียมไว้ และมิกซ์ฟอสเฟต บดผสมนาน 2 นาที

3. เติมไข่ขาวผง ไขมัน และน้ำแข็ง 1/3 ส่วนของปริมาณที่เตรียมไว้และ ผงเพรค บดผสมนาน 2 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เติมส่วนผสมที่เหลือ แล้วบดผสมจนส่วนผสมเป็นมวลเหนียวประมาณ 5 นาที

5. บรรจุส่วนผสมลงในไส้เทียมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง3/4นิ้ว มัดเป็นปล้องยาว 6 นิ้ว

6. นำไส้กรอกแขวนในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน1.5 ชั่วโมง

7. นำไส้กรอกที่ได้มาต้มในน้ำร้อน 90 องศาเซลเซียส นาน5-10 นาที ทำให้เย็นในน้ำสะอาดที่อุณหภูมิห้อง นำขึ้นสะเด็ดน้ำให้หมาด

ง. การตรวจวิเคราะห์

1. เปรียบเทียบความแตกต่างทางด้านประสาทสัมผัสของแต่ละตัวอย่างโดยใช้วิธี Scoring Test แบบ Hedonic Scaleซึ่งเป็นการให้คะแนนตัวอย่างตามลักษณะทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ความนุ่ม ความชุ่มน้ำ ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส และการยอมรับโดยรวม (1 = ไม่ยอมรับเลย และ 7 = ยอมรับมากที่สุด) โดยใช้ผู้ทดสอบ 30 คน (ภาคผนวก ก)

2. การตรวจสอบทางกายภาพ (Hardness) โดยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส TA-XTi2 (ภาคผนวก ข)

3. ความคงตัวของอิมัลชั่น (Emulsion Stability) โดยวัด % Total Expressible Fluid (%TEF) ใช้วิธีของ Hughes et al.(1996) (ภาคผนวก ค)

4. ความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water Holding Capacity:WHC) ใช้วิธีของ Hughes et al.(1996) (ภาคผนวก ง)

3.3.2 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของไขมันที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและพรีอิมัลชั่น (pre-emulsion) ต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้กรอกเนื้อแพะ

ก. การเตรียมเนื้อแพะ

ดังเช่นการทดลองที่ 3.3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. การเตรียมไขมันที่เหมาะสมซึ่งได้จากการทดลอง 3.3.1

ดังเช่นการทดลองที่ 3.3.1

ค. การเตรียมพรีอิมัลชั่น (pre – emulsion)

ส่วนผสม

โปรตีนถั่วเหลือง	100	กรัม
น้ำมันถั่วเหลือง	400	กรัม
น้ำเย็น	400	กรัม

การผสม

1. เติมโปรตีนถั่วเหลืองลงในเครื่องผสมอาหาร เติมน้ำเย็นอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ผสมให้โปรตีนกระจายตัวและดูดซับน้ำไว้จนหมดโดยใช้ความเร็วระดับ3 ใช้เวลาผสมนาน10นาที

2. เติมน้ำมันลงในส่วนผสมโดยค่อยๆเติมที่ละน้อยๆ พร้อมตีผสมตลอดเวลาด้วยความเร็วระดับ3จนหมด จากนั้นเพิ่มความเร็วในช่วงหลังให้แรงขึ้นเป็นความเร็วระดับ4เพื่อให้ไขมันกระจายตัวและคงตัวดีในส่วนผสม

ง. การทำไส้กรอก

ดังเช่นการทดลองที่ 3.3.1 แต่ใช้พรีอิมัลชั่นทดแทนไขมันแพะเพียงบางส่วน ดังนั้นจึงใช้ไขมันแพะและพรีอิมัลชั่นในอัตราส่วนดังนี้

- ตัวอย่างที่1(1:3) ไขมันแพะ 200 กรัม พรีอิมัลชั่น 67 กรัม
- ตัวอย่างที่2(1:1) ไขมันแพะ 133.5 กรัม พรีอิมัลชั่น 133.5 กรัม
- ตัวอย่างที่3(3:1) ไขมันแพะ 67 กรัม พรีอิมัลชั่น 200 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ. การตรวจวิเคราะห์

1. เปรียบเทียบความแตกต่างทางด้านประสาทสัมผัสของแต่ละตัวอย่างโดยใช้วิธี Scoring Test แบบ Hedonic Scaleซึ่งเป็นการให้คะแนนตัวอย่างตามลักษณะทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ความนุ่ม ความชุ่มน้ำ ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส และการยอมรับโดยรวม (1 = ไม่ยอมรับเลย และ 7 = ยอมรับมากที่สุด) โดยใช้ผู้ทดสอบ 30 คน (ภาคผนวก ก)

2. การตรวจสอบทางกายภาพ Hardness โดยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส TA-XTi2 (ภาคผนวก ข)

3. ความคงตัวของอิมัลชั่น (Emulsion Stability) โดยวัด % Total Expressible Fluid (%TEF) ใช้วิธีของ Hughes et al.(1996) (ภาคผนวก ค)

4. ความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water Holding Capacity:WHC) ใช้วิธีของ Hughes et al.(1996) (ภาคผนวก ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ศึกษาผลของการใช้ไขมันไก่และไขมันแพะที่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้กรอกเนื้อแพะและการยอมรับของผู้บริโภค

จากการเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพและผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเนื้อแพะซึ่งใช้ชนิดไขมันที่แตกต่างกันพบว่า ไส้กรอกที่ใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียวมีแนวโน้มของค่าการยอมรับโดยรวม(Over All)ที่สูงที่สุด(ตาราง4.1)

ตารางที่4.1 แสดงถึงค่าการประเมินผลทางด้านประสาทสัมผัส

Sensory Evaluation	Mean ± SD		
	Goat Fat	Goat Fat and Chicken Fat(1:1)	Chicken Fat
External Appearance	4.8333 ± 0.5185^{ns}	4.0667 ± 0.3771^{ns}	3.3333 ± 0.5185^{ns}
Internal Appearance	4.9500 ± 0.5421^{ns}	4.9900 ± 0.4950^{ns}	4.3167 ± 0.6364^{ns}
Juiceness	4.3833 ± 0.2121^{ns}	4.2833 ± 0.1650^{ns}	4.2500 ± 0.4478^{ns}
Flavour	4.5167 ± 0.4478^{ns}	4.2500 ± 0.2593^{ns}	4.7000 ± 0.2357^{ns}
Softness	4.1333 ± 0.5657^{ns}	4.4833 ± 0.3536^{ns}	4.2167 ± 0.3064^{ns}
Over All	4.77 ± 1.370^{a}	4.47 ± 1.359^{ab}	4.25 ± 1.469^{b}

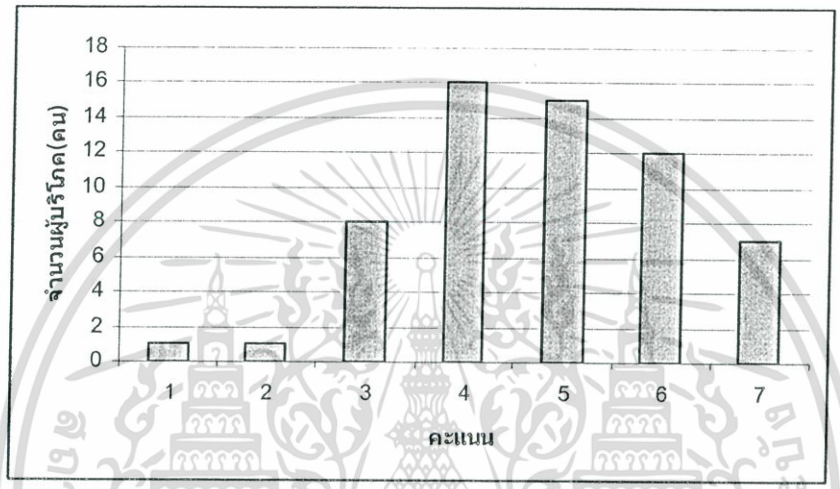
ตัวอักษรa-b หมายความว่าค่าการวิเคราะห์ในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกันจะเป็นค่าตัวเลขที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($p<0.05$)

ตัวอักษรns หมายความว่าค่าการวิเคราะห์ในแถวเดียวกันเป็นค่าตัวเลขที่มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ

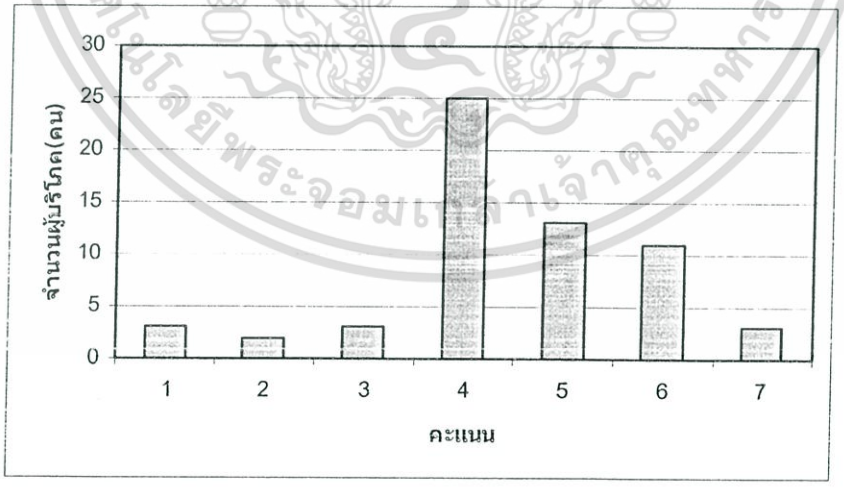
1 คะแนน หมายถึง ไม่ยอมรับเลย และ 7 คะแนน หมายถึง ยอมรับมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งค่าคะแนนความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเนื้อแพะเมื่อใช้ไขมันต่างชนิดกัน จากการประเมินโดยผู้บริโภคสองครั้งครั้งละ 30 คนนั้นพบว่าเมื่อใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียว ค่าคะแนนความชอบกระจายหนาแน่นอยู่ในช่วง4-7คะแนน(ภาพที่4.1) แต่ไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้ไขมันแพะผสมกับไขมันไก่ และไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้ไขมันไก่เพียงอย่างเดียวมีค่าคะแนนความชอบหนาแน่นอยู่เพียงในช่วง 4-5 คะแนนดังภาพที่4.2 และ 4.3 ตามลำดับ

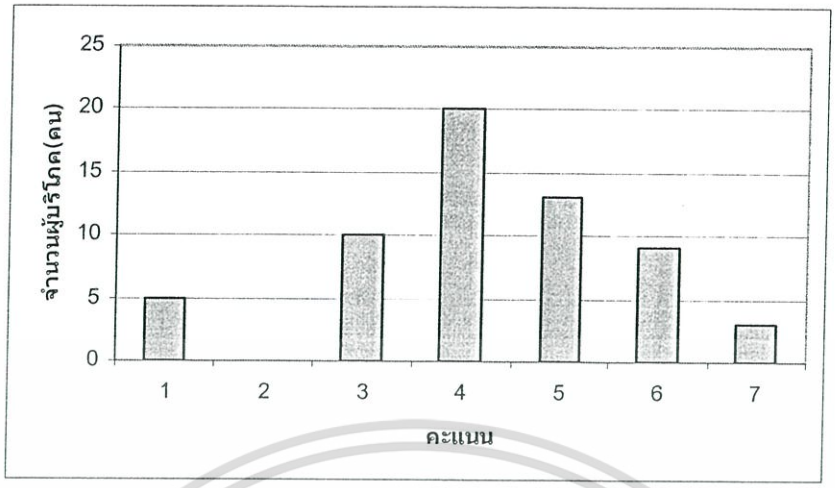


ภาพที่4.1 แสดงการกระจายของค่าความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อไส้กรอกเนื้อแพะเมื่อใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียว



ภาพที่4.2 แสดงการกระจายของค่าความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อไส้กรอกเนื้อแพะเมื่อใช้ไขมันแพะผสมกับไขมันไก่อัตราส่วน 1:1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่4.3 แสดงการกระจายของค่าความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อไส้กรอกเนื้อแพะเมื่อใช้ไขมันไก่เพียงอย่างเดียว

เมื่อเปรียบเทียบผลของการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของไส้กรอกเนื้อแพะทางด้านต่างๆ (ตารางที่4.1) พบว่าผู้บริโภคชื่นชอบลักษณะภายนอกและลักษณะภายในของไส้กรอกที่ใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียวสูงกว่าไส้กรอกที่ใช้ไขมันไก่เพียงอย่างเดียว แต่ค่าคะแนนความชื่นชอบลักษณะภายในของไส้กรอกที่ใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียวมีค่าน้อยกว่าค่าคะแนนความชอบของไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้ไขมันแพะผสมไขมันไก่อย่างไม่มีนัยสำคัญ และเมื่อพิจารณาค่าคะแนนความชอบของผู้บริโภคทางด้านความนุ่มของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกที่ใช้ไขมันแพะนั้นพบว่าจะมีค่าต่ำกว่าไส้กรอกที่ใช้ไขมันชนิดอื่นๆแต่ทั้งนี้ค่าคะแนนความชอบนั้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ทางด้านความชุ่มน้ำผู้บริโภคมีความชื่นชอบทางด้านความชุ่มน้ำของไส้กรอกที่ใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียวมากที่สุด แต่ทางด้านกลิ่นรสนั้น ผู้บริโภคมีความชื่นชอบกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกที่ใช้ไขมันไก่สูงกว่าไส้กรอกที่ใช้ไขมันแพะแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เมื่อพิจารณาถึงรายละเอียดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเนื้อแพะพบว่าไส้กรอกที่ใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียวมีค่าความแข็งกระด้างต่ำสุด (ตารางที่4.2) ซึ่งอธิบายสาเหตุได้จากเรื่องความคงตัวของส่วนผสมอิมัลชั่น หากส่วนผสมมีลักษณะของอิมัลชั่นที่คงตัวต่ำเมื่อผ่านกระบวนการทำให้สุกจะสูญเสียส่วนของของเหลวออกมามาก (Hughes et al.,1997) ลักษณะปรากฏของไส้กรอกทั้งภายนอกและภายในจึงแห้ง และไส้กรอกจะมีความแข็งกระด้าง ดังนั้นจากตารางที่ 4.2 ส่วนผสมของไส้กรอกที่ใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียวซึ่งมีค่าปริมาณส่วนของของเหลวที่แยกได้ (Total Expressible Fluid : TEF)ต่ำหรือมีความคงตัวของอิมัลชั่นมากที่สุดนั้นทำให้ไส้กรอกที่ได้มีค่าความแข็งกระด้างน้อยที่สุด (ภาพที่4.4)

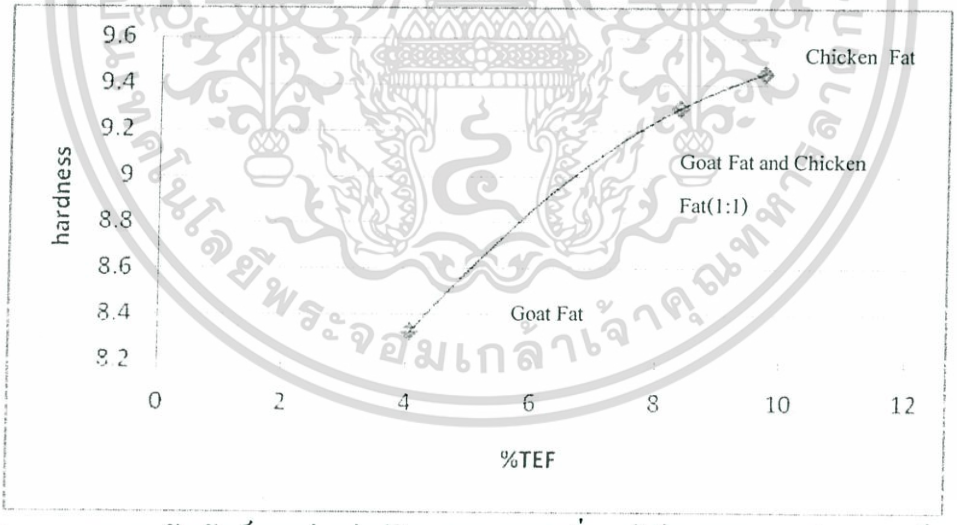
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่4.2 คุณภาพของผลิตภัณฑ์ของไส้กรอกเนื้อแพะเมื่อวัดค่าทางด้านกายภาพ

Instrumental	Mean ± SD		
	Goat Fat	Goat Fat and Chicken Fat(1:1)	Chicken Fat
ค่าความแข็งกระด้าง (Hardness: N)	8.3220 ± 0.0299^{a}	9.2959 ± 0.0601^{c}	9.4478 ± 0.0113^{b}
ปริมาณของเหลวที่แยกได้ (%TEF)	4.0498 ± 1.3743^{a}	8.3328 ± 1.3794^{b}	9.6862 ± 1.0651^{b}
ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ (%WHC)	68.8854 ± 2.6383^{ns}	65.6570 ± 5.7855^{ns}	63.0443 ± 2.5809^{ns}

ตัวอักษร a-c หมายความว่าค่าการวิเคราะห์ในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกันจะเป็นค่าตัวเลขที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($p<0.05$)

ตัวอักษร ns หมายความว่าค่าการวิเคราะห์ในแถวเดียวกันเป็นค่าตัวเลขที่มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ

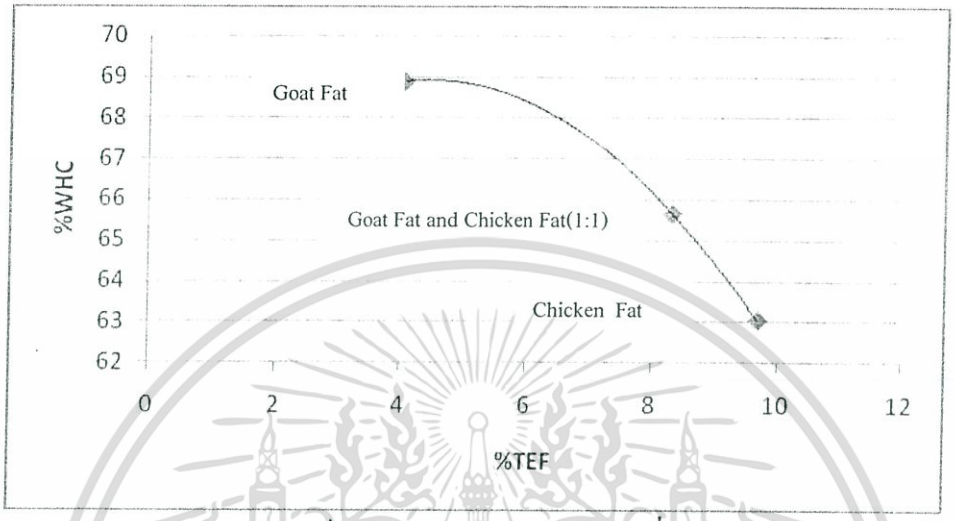


ภาพที่4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณของเหลวที่แยกได้(%TEF)และค่าความแข็งกระด้าง(Hardness: N)ของไส้กรอกเนื้อแพะ

เมื่อพิจารณาถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเนื้อแพะด้วยค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water Holding Capacity : WHC) พบว่าไส้กรอกที่ใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียวมีค่า%WHC สูงที่สุด(ตาราง4.2)ซึ่งเป็นผลมาจากความคงตัวของอิมัลชั่นของส่วนผสมที่มีความคงตัวสูงที่สุดดังเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้จากค่า%TEFซึ่งมีค่าต่ำที่สุด ดังนั้นค่า%WHCจึงมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับค่า%TEF (Hughes et al., 1997) แต่ทั้งนี้ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำนั้นแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ(ภาพที่4.5)



ภาพที่4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณของเหลวที่แยกได้(%TEF)และค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ(%WHC)

จากคุณสมบัติทางด้านความคงตัวของอิมัลชั่นของไส้กรอกเนื้อแพะที่แตกต่างกันเมื่อใช้ชนิดไขมันแตกต่างกันนั้นอธิบายสาเหตุได้ว่า การที่ไขมันแพะและไขมันไก่มีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน คือ ไขมันแพะมีลักษณะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง และไขมันไก่มีสถานะเป็นกึ่งแข็งกึ่งเหลวที่อุณหภูมิห้องนั้นเป็นผลให้เมื่อไขมันถูกนำมาสับผสมกับส่วนผสมทั้งหมด ไขมันไก่ซึ่งมีส่วนของกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่สูงกว่าไขมันแพะ(ตารางที่4.3)จะเกิดการสูญเสียของไขมันออกมาจากส่วนผสมอิมัลชั่นของไส้กรอกมากกว่าการใช้ไขมันแพะเป็นส่วนผสม(Teye et al.,2006) ดังนั้นส่วนผสมอิมัลชั่นซึ่งใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียวจึงมีค่า%TEFต่ำสุด และส่วนผสมอิมัลชั่นที่ใช้ไขมันแพะผสมกับไขมันไก่ และส่วนผสมอิมัลชั่นที่ใช้ไขมันไก่เพียงอย่างเดียวจึงมีค่า%TEF เพิ่มขึ้นตามลำดับ ซึ่งความคงตัวของอิมัลชั่นที่ลดต่ำลงนั้นจะเป็นผลทำให้เกิดการสูญเสียของของเหลวเมื่อได้รับความร้อนมากขึ้น เกิดการสูญเสียน้ำมากขึ้นจึงทำให้ค่า%WHCต่ำลง(Teye et al., 2006)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่4.3 ปริมาณกรดไขมันในไขมันไก่และไขมันแพะ

Fatty Acid	% wt.	
	Goat Fat*	Chicken Fat**
SFA	55.37*	30.30**
MUFA	37.38*	44.00**
PUFA	6.90*	25.70**
UFA	44.63*	69.70**

SFA หมายถึง กรดไขมันอิ่มตัว MUFA หมายถึง กรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีพันธะคู่หนึ่งพันธะ PUFA หมายถึง กรดไขมันอิ่มตัวที่มีหลายพันธะคู่ UFA หมายถึง กรดไขมันไม่อิ่มตัวทั้งหมด

ที่มา: * Mahgoub et al. (2002)

** Arnaud et al. (2006)

จากการศึกษาและเปรียบเทียบลักษณะคุณภาพของไส้กรอกเนื้อแพะเมื่อใช้ชนิดไขมันที่แตกต่างกันพบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียวมากที่สุดอีกทั้งยังมีค่าการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพที่ดีที่สุด ดังนั้นจึงเลือกใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียวมาใช้ในการศึกษาขั้นต่อไป ซึ่งเป็นการศึกษาถึงการใช้น้ำมันถั่วเหลืองในรูปพรีอิมัลชั่นทดแทนไขมันแพะและอัตราส่วนระหว่างไขมันแพะและพรีอิมัลชั่นที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้กรอกเนื้อแพะให้เป็นที่ยอมรับต่อผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น ลดต้นทุนการผลิตและส่งผลดีต่อสุขภาพผู้บริโภค

4.2 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของไขมันที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและพรีอิมัลชั่น (Pre-Emulsion) ต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้กรอกเนื้อแพะ

จากตารางที่4.4 ไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้ไขมันแพะกับพรีอิมัลชั่นในอัตราส่วน 1:3 มีค่าเฉลี่ยของ %TEF และค่า %WHC มากที่สุดคือ 5.30 และ 65.18 ตามลำดับ ในทางตรงกันข้ามค่าHardness จะลดลง โดยค่า Hardness ของอัตราส่วนไขมัน 1:3 นั้นมีค่าน้อยที่สุดคือ 8.0986 เมื่อเทียบกับการใช้ไขมันในอัตราอัตราส่วน 3:1 และ 1:1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

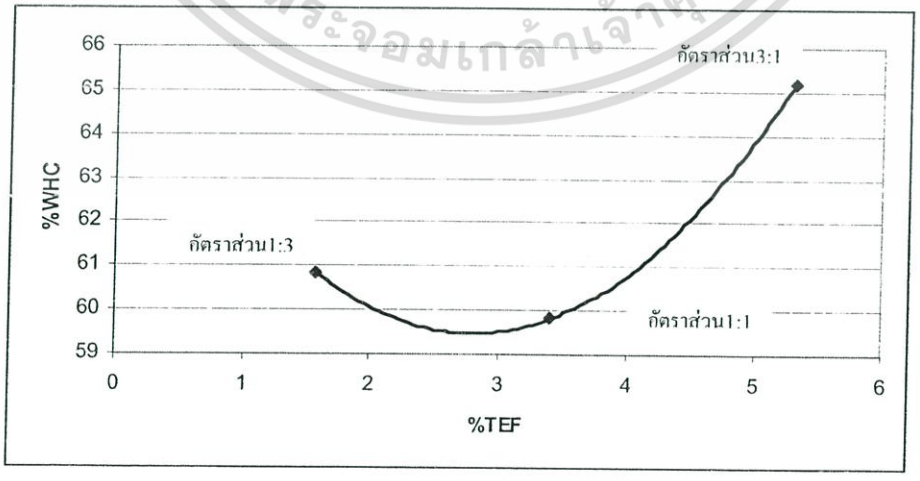
ตารางที่ 4.4 คุณภาพทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเนื้อแพะเมื่อใช้อัตราส่วนไขมันแพะต่อพรีอิมัลชั่น ที่ระดับ 1 : 3 ,1 : 1 และ 1: 3 ในไส้กรอกเนื้อแพะ

Goat Fat : Pre-Emulsion	Mean ± SD		
	ค่าความแข็งกระด้าง (Hardness:N)	ปริมาณของเหลวที่แยกได้ (%TEF)	ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ (%WHC)
3 : 1	9.1438 ± 0.1507 [a]	1.5842 ± 0.0774 [a]	60.8246 ± 3.0470 [ns]
1 : 1	8.3153 ± 0.1764 [a]	3.4166 ± 0.1380 [b]	59.8103 ± 1.1308 [ns]
1 : 3	8.0986 ± 0.0963 [b]	5.3064 ± 0.3841 [c]	65.1760 ± 3.1998 [ns]

ตัวอักษรa-c หมายความว่าค่าการวิเคราะห์ในแนวตั้งเดียวกันที่มีอักษรต่างกันจะเป็นค่าตัวเลขที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ($p<0.05$)

ตัวอักษรns หมายความว่าค่าการวิเคราะห์ในแนวตั้งเดียวกันเป็นค่าตัวเลขที่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ($p<0.05$)

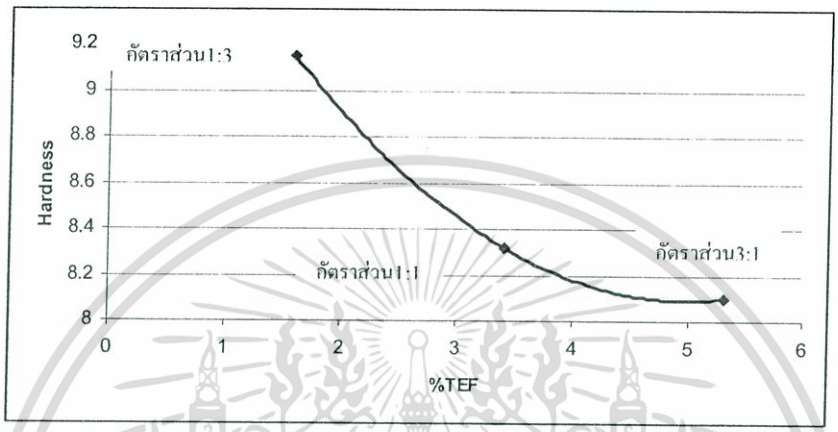
เมื่อพิจารณาจากความสัมพันธ์ระหว่างค่า TEF กับค่า WHC (ภาพที่4.6) ค่า TEF จะเพิ่มขึ้น (ความคงตัวของอิมัลชั่นต่ำลง)อย่างมีนัยสำคัญหากค่าWHC สูงขึ้น เนื่องมาจากอัตราส่วนในการเติมไขมันแพะลดลงจาก 3:1 เป็น 1:1 เป็น 1:3 แต่อัตราการเติมน้ำแข็งในสูตรการผลิตไส้กรอกแพะนั้นคือ 250 กรัมทั้งสามสูตร เป็นผลทำให้ปริมาณโปรตีนจากเนื้อแดงที่เท่าเดิมนั้นมีความสามารถในการเกิดอีมัลชั่นของโปรตีนลดลง(ประภาศรี,2549) นอกจากนี้พรีอิมัลชั่นที่เติมลงไปในไส้กรอกแพะนั้นจะมีส่วนประกอบของน้ำอยู่หากเติมอัตราส่วนพรีอิมัลชั่นมากปริมาณน้ำก็มากจึงส่งผลให้ค่า WHC สูง



ภาพที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของเหลวที่แยกได้(%TEF)กับค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ(%WHC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากความสัมพันธ์ข้างต้น เมื่อค่าTEFเพิ่มขึ้น(ความคงตัวของอิมัลชั่นต่ำลง) ค่าWHC เพิ่มขึ้นแสดงว่าไส้กรอกแพะมีองค์ประกอบของน้ำเพิ่มขึ้น ซึ่งน้ำมีผลต่อความนุ่มของ ไส้กรอก ทำให้ค่า Hardness ของไส้กรอกแพะลดลง ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างค่า TEF และค่า Hardness จึงแปรผกผันกันดังที่แสดงในภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของเหลวที่แยกได้(%TEF)กับค่าความแข็งกระด้าง(Hardness:N)

จากตารางที่4.5 พบว่าส่วนใหญ่ไส้กรอกแพะที่ใช้ไขมันแพะกับพรีอิมัลชั่นในอัตราส่วน 1:3 นั้นจะมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบจากการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสด้านลักษณะภายนอก, ลักษณะภายใน, ความชุ่มน้ำ, กลิ่นรส, ความนุ่ม และความชอบโดยรวมจะมากที่สุดและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยกเว้นความชุ่มน้ำที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

เนื่องจากไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้อัตราส่วนไขมัน 1:3 มีค่าWHCสูงซึ่งสัมพันธ์กับความชุ่มน้ำและความนุ่มมีผลทำให้มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบมากที่สุดคือ 4.48 และ 4.73 คะแนนตามลำดับ ส่วนกลิ่นรสนั้นเนื่องมาจากไขมันแพะมีสารระเหยที่ทำให้เกิดกลิ่นที่ไม่ค่อยเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคดังนั้นไส้กรอกเนื้อแพะที่มีอัตราส่วนการเติมไขมันแพะที่น้อยกว่าจึงเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากกว่า ดังที่แสดงในตาราง 4.5 อัตราส่วนไขมันแพะกับพรีอิมัลชั่น 3:1 นั้นมีค่าความชอบกลิ่นรสมากที่สุดคือ 4.70 เช่นเดียวกับลักษณะภายนอกและภายในมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบมากที่สุดคือ4.68 และ4.78 คะแนนตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 คะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภคในลักษณะต่างๆ ของไส้กรอกเนื้อแพะเมื่อใช้ไขมันแพะและพรีอิมัลชั่น ในอัตราส่วน 1: 3 ,1:1 และ 3: 1

Sensory Evaluation	Goat fat : Pre-Emulsion Mean ± SD		
	3 : 1	1 : 1	1 : 3
External Appearance	4.0667 ± 1.5167 [a]	3.4667 ± 1.5234 [b]	4.6833 ± 1.5891 [c]
Internal Appearance	4.1167 ± 1.5304 [a]	4.3000 ± 1.3187 [ab]	4.7833 ± 1.4391 [b]
Juiceness	4.0000 ± 1.6051 [ns]	4.0667 ± 1.4246 [ns]	4.4833 ± 1.5126 [ns]
Flavour	4.0333 ± 1.7366 [a]	3.8333 ± 1.5963 [a]	4.7000 ± 1.6396 [b]
Softness	3.9000 ± 136743 [a]	3.9000 ± 1.4924 [a]	4.7333 ± 1.3762 [b]
Over All	4.0167 ± 1.5676 [a]	4.0500 ± 1.4430 [a]	4.9833 ± 1.4201 [b]

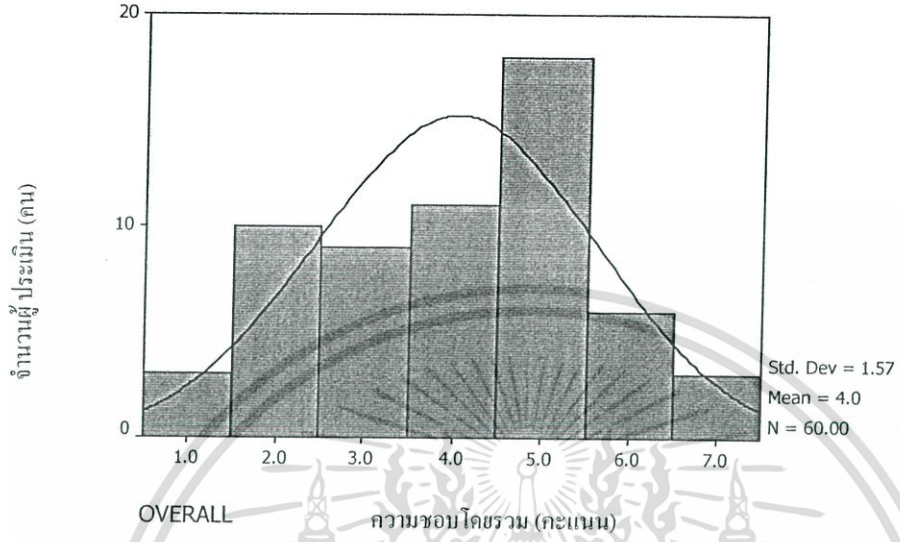
ตัวอักษรa-c หมายความว่าค่าการวิเคราะห์ในแนวนอนเดียวกันที่มีอักษรต่างกันจะเป็นค่าตัวเลขที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ($p<0.05$)

ตัวอักษรns หมายความว่าค่าการวิเคราะห์ในแนวนอนเดียวกันที่มีอักษรต่างกันจะเป็นค่าตัวเลขที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ($p<0.05$)

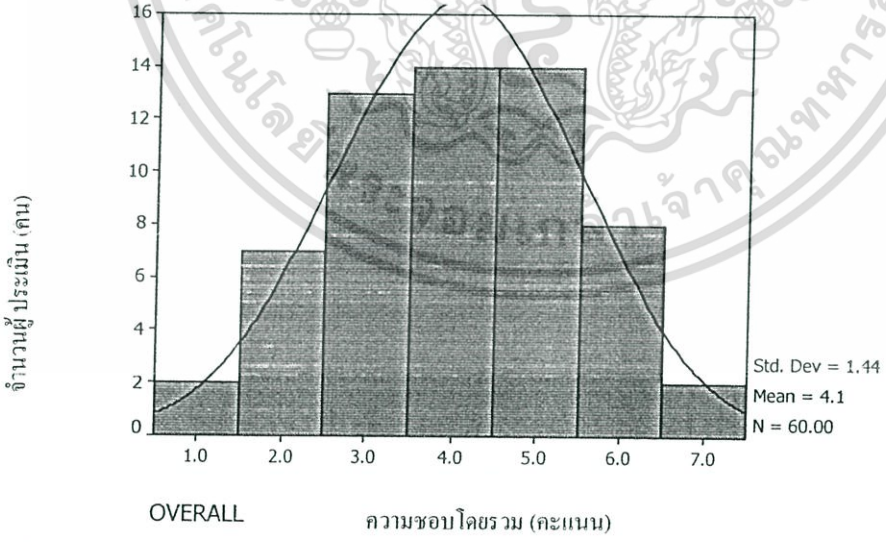
1 คะแนน หมายถึง ไม่ยอมรับเลย และ 7 คะแนน หมายถึง ยอมรับมากที่สุด

ผลการประเมินความชอบโดยรวมจากผู้บริโภคทั้ง30คน ซึ่งทำการประเมินซ้ำสองครั้ง พบว่าไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้ไขมันแพะกับพรีอิมัลชั่น ในอัตราส่วน1:3มีคะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุดคือมีค่าของคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในช่วง4-7 (ภาพที่ 4.10) เมื่อเทียบกับการใช้ไขมันแพะกับพรีอิมัลชั่น ในอัตราส่วน 3:1 และ 1: 1 ซึ่งมีค่าของคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในช่วง 2-5 (ภาพที่4.8) และ 3-5 (ภาพที่4.9) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

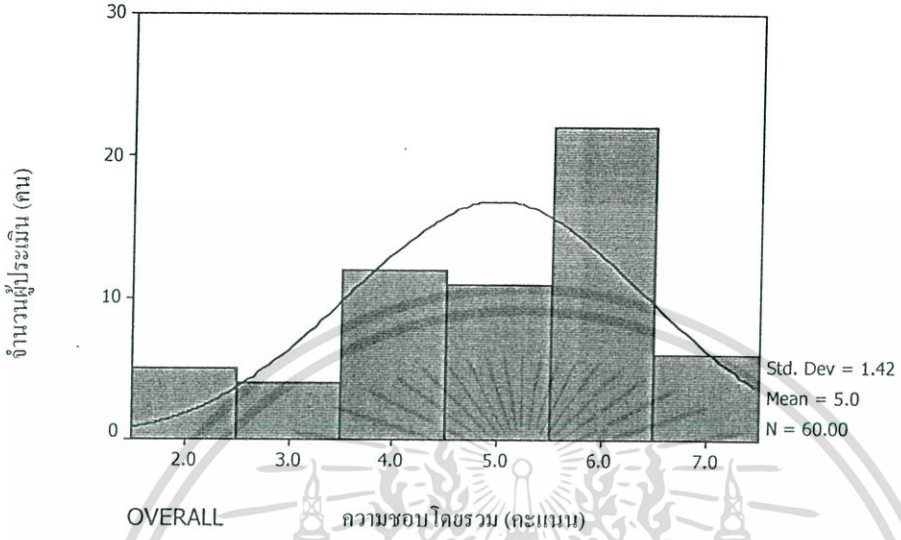


ภาพที่4.8 แสดงการกระจายของค่าความชอบของผู้บริโภคโดยรวมต่อไส้กรอกเนื้อแพะเมื่อเปรียบเทียบการใช้ไขมันแพะต่อพรีอิมัลชั่นในอัตราส่วน 3:1



ภาพที่4.9 แสดงการกระจายของค่าความชอบของผู้บริโภคโดยรวมต่อไส้กรอกเนื้อแพะเมื่อเปรียบเทียบการใช้ไขมันแพะต่อพรีอิมัลชั่นในอัตราส่วน 1:1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่4.10 แสดงการกระจายของค่าความชอบของผู้บริโภคโดยรวมต่อไส้กรอกเนื้อแพะเมื่อเปรียบเทียบการใช้ไขมันแพะต่อพรีอิมัลชั่น ในอัตราส่วน 1:3

ดังนั้นจากการศึกษาถึงการใช้น้ำมันถั่วเหลืองในรูปของพรีอิมัลชั่นมาใช้ทดแทนไขมันแพะนั้น สามารถสรุปได้ว่าควรเติมพรีอิมัลชั่นทดแทนไขมันแพะบางส่วนโดยเติมไขมันแพะต่อพรีอิมัลชั่นในอัตราส่วน 1:3 ซึ่งผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเนื้อแพะที่ได้จะมีความแข็งกระด้างน้อยที่สุด มีความสามารถในการอุ้มน้ำมากที่สุด นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเนื้อแพะยังมีค่าการยอมรับโดยรวมจากผู้บริโภคมากที่สุดอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพและทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้ชนิดไขมันแตกต่างกันสรุปได้ว่าการใช้ไขมันแพะเป็นองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเนื้อแพะจะส่งผลให้ได้ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกที่มีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าการใช้ไขมันไก่ผสมกับไขมันแพะและการใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียว เนื่องจากไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียวมีค่าการยอมรับโดยรวมสูงที่สุดสอดคล้องกับคุณภาพทางด้านกายภาพซึ่งประเมินได้โดยเครื่องมือ ได้แก่ ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ ค่าความแข็งกระด้าง ซึ่งไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียวมีค่าความแข็งกระด้างต่ำสุด และมีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำสูงที่สุด ทั้งนี้เป็นผลมาจากการที่ส่วนผสมอิมัลชั่นของไส้กรอกมีค่า%TEFต่ำที่สุดหรือส่วนผสมของไส้กรอกมีความคงตัวของอิมัลชั่นสูงที่สุดดังนั้นจึงเลือกใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียวมาใช้ในการทดลองขั้นต่อไป คือ การผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเนื้อแพะโดยใช้น้ำมันถั่วเหลืองในรูปพรีอิมัลชั่นทดแทน ซึ่งเมื่อทำการศึกษาโดยใช้อัตราส่วนไขมันแพะต่อพรีอิมัลชั่น 3:1, 1:1, 1:3 พบว่า การประเมินความชอบของลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสส่วนใหญ่นั้นไส้กรอกแพะที่ใช้ไขมันแพะกับพรีอิมัลชั่นในอัตราส่วน 1 : 3 มีคะแนนความชอบมากที่สุดและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยกเว้นความชุ่มน้ำที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ส่วนการวัดคุณภาพทางกายภาพนั้นค่าที่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับกับการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสคือ ไส้กรอกแพะที่ใช้ไขมันแพะกับพรีอิมัลชั่นในอัตราส่วน 1 : 3 มีค่าHardness ต่ำที่สุดส่งผลให้คะแนนความชอบด้านความนุ่มมากที่สุดด้วย และค่า WHC ทางกายภาพมีค่ามากที่สุดนั้นส่งผลให้คะแนนความชอบด้านความชุ่มน้ำมากที่สุดเช่นกันถึงแม้จะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ยกเว้นค่า TEF ที่มีค่าสูงสุดซึ่งหมายถึงความคงตัวของอิมัลชั่นต่ำสุด แต่การประเมินความชอบของลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายนอกและภายในพบว่า ไส้กรอกแพะที่ใช้ไขมันแพะกับพรีอิมัลชั่นในอัตราส่วน 1 : 3 มีคะแนนความชอบมากที่สุด

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าควรเลือกใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียวเป็นไขมันสัตว์ที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเนื้อแพะ จากนั้นยังสามารถใช้น้ำมันถั่วเหลืองในรูปพรีอิมัลชั่นมาใช้ทดแทนไขมันสัตว์บางส่วนเพื่อปรับปรุงลักษณะคุณภาพทั้งทางด้านประสาทสัมผัส,คุณภาพทางด้านกายภาพ ลดต้นทุนและผลิตภัณฑ์ซึ่งจากการทดลองสรุปได้ว่าอัตราส่วนของไขมันแพะต่อพรีอิมัลชั่นที่เหมาะสมคืออัตราส่วน 1:3 ซึ่งจะทำให้ได้ไส้กรอกเนื้อแพะที่มีความนุ่ม ชุ่มน้ำ และเป็นที่ยอมรับต่อผู้บริโภคมากที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. จากการเปรียบเทียบการประเมินผลทางด้านประสาทสัมผัสทางด้านความนุ่มเนื้อกับการประเมินผลทางด้านกายภาพโดยเครื่องมือด้านความแข็งกระด้าง มีข้อสังเกตว่าไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้ไขมันแพะมีค่าความแข็งกระด้างน้อยกว่าไส้กรอกที่ใช้ไขมันชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียวจึงมีความนุ่มมากที่สุด แต่เมื่อนำไส้กรอกที่ใช้ไขมันแตกต่างกันทั้งสามชนิดมาประเมินผลทางด้านประสาทสัมผัสพบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับทางด้านความนุ่มแก่ไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้ไขมันแพะเพียงอย่างเดียวน้อยที่สุด แต่ทั้งนี้ค่าการยอมรับมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทั้งนี้เนื่องมาจากผู้บริโภคที่ทำการประเมินเป็นผู้บริโภคทั่วไปไม่มีความชำนาญ

2. จากการเปรียบเทียบลักษณะของไขมันไก่และไขมันแพะพบว่า ไขมันไก่มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวที่อุณหภูมิห้องดังนั้นอาจมีการพัฒนาการใช้ไขมันไก่โดยการหลอมไขมันไก่ให้เป็นไขมันเหลว จากนั้นนำมาเตรียมเป็นพรีอิมัลชั่นเพื่อใช้เติมเป็นแหล่งไขมันในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกได้

3. สังเกตได้ว่าการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสนั้นพบว่าลักษณะปรากฏทั้งภายนอกและภายในนั้นไส้กรอกเนื้อแพะที่ใช้อัตราส่วนไขมันแพะกับพรีอิมัลชั่น 3 : 1 นั้นมีคะแนนความชอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากที่สุดทั้งที่มีค่าTEFสูงสุด(ความคงตัวของอิมัลชั่นต่ำสุด) ควรเพิ่มปริมาณผู้บริโภคที่ทำการประเมินหรือฝึกให้ผู้บริโภคเคยชินกับผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ก่อน

4. ผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่นิยมบริโภคเนื้อแพะเนื่องจากไม่ชื่นชอบในกลิ่นของแพะที่เรียกกันว่า "กลิ่นสาบแพะ" ซึ่งเกิดจากสารระเหยที่มีอยู่ในส่วนของไขมัน ถึงแม้ไขมันแพะจะทำให้ไส้กรอกเนื้อแพะมีลักษณะทางกายภาพที่ดีก็ตาม ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงการลดกลิ่นซึ่งผู้บริโภคไม่ชื่นชอบนี้ เช่นการใช้เครื่องเทศมาปรุงแต่งกลิ่นรส เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเนื้อแพะที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

บุญเสริม ชีวะอิสระกุล. 2546. การเลี้ยงดูและจัดการแพะ. ครั้งที่1. เชียงใหม่ : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์

ประภาศรี เทพรักษา และ คณะ. 2549. การใช้ลูกสำรองทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์หมูยอ. ภาคเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กรุงเทพมหานคร

เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์. 2547. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

สมเกียรติ สายธนู. 2528. การเลี้ยงแพะ. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

อุมาพร ศิริพินทุ์. 2546. เทคโนโนยีผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์. http://coursewares.mju.ac.th/.

Arnaud E., Trystram G., Relkin P., Collignan A.2006. Thermal characterization of chicken fat dry fractionation process. Jounal of Food Engineering 72, 390-397.

Babiker, S.A., Bello, A. 1986. Hot cutting of goat carcases following early post-mortem temperature ageing. Meat Sci. 17, 111–120.

Babiker, S.A., El Khider, I.A., Shafie, S.A. 1990. Chemical composition and quality attributes of goat meat and lamb. Meat Sci. 28, 273–277.

Banskalieva, V., Sahlu, T., Goetsch, A.L. 2000. Fatty acid composition of goat muscle fat depots: a review. Small Rumin. Res. 37, 255–268.

Casey, N.H. 1992. Goat meat in human nutrition. In: Proceedings of the V International Conference on Goats, March 1992, New Delhi.

Casey, N.H., Van Niekerk, W.A., Webb, E.C. 2003. Goat meat. In: Caballero, B., Trugo, L., Finglass, P. (Eds.), Encyclopaedia of Food Sciences and Nutrition. Academic Press, London, pp. 2937–2944.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Devendra, C. 1999. Goats: challenges for increased productivity and improved livelihoods. Outlook Agric. 28, 215–226.

Dhanda, J.S., Taylor, D.G., Murray, P.J., McCosker, J.E. 1999. The influence of goat genotype on the production of capretto and chevon carcasses. 2. Meat quality. Meat Sci. 52, 363–367.

Forrest, J.C., Aberle, E.D., Hendrick, H.B., Judge, M.D., Merkel, R.A. 1975. Meat as food. In: Principles of Meat Science. WH Freeman and Company, New York, pp. 3–7.

Gaili, E.S., Aili, A.E. 1985. Meat from Sudan desert sheep and goats: Part 2—composition of the muscular and fatty tissue. Meat Sci. 13, 229–236.

Heinze, P.J., Smith, M.C., Naud´e, R.T., Boccard, R.L. 1986. Influence of breed and age on collagen content and solubility of some ovine and goat muscles. Paper Presented at the 32nd Meeting of European ResearchWorks, Ghent, Belgium, 24–29 August 1986.

Hughes E., Cofrades S., Troy D.J. 1997. Effects of Fat Level, Oat Fibre and Carrageenan on Frankfurters Formulated with 5,12 and 30% Fat. Meat Sci. 45,273-281.

Johnson, D.D., Eastridge, J.S., Neubauer, D.R., McGowan, C.H. 1995. Effect of Sex Class on Nutrient Content of Meat from Toung Goat. J. Anin. Sci. 73 :296-301.

Mahgoub. O.. Khan A.J., Al-Maqbaly R.S., Al-Sabahi J.N., Annamalai K., Al-Sakry N.M. 2002. Fatty acid composition of muscle and fat tissues of Omani Jebel Akhdar goats of different sexes and weights.Meat sSci. 61,381-387.

Matossian de Pardo, C. 2000. Market studies and good quality products are the key to successful projects. Paper Presented at the Seventh International Conference on Goats, France, 15–21 May 2000.

Pellet, P.L., Young, V.R. 1990. Role of meat as a source of protein and essential amino acids in human nutrition. In: Pearson, A.M., Dutson, T.R. (Eds.), Advances in Meat Research, vol. 6, 329–367.

Pike, M.I., Smith, G.C., Carpenter, Z.L., Shelton, M. 1973. Effects of maturity and fatness on the palatability of goat meat. J. Anim. Sci. 37 (269) (abstract 158).

Schubert, H., Engel, R., Kempa, L. 2006. Principles of Structured Food Emulsions. University of Karlsruhe, Institute of Bio and Food Process Engineering. Germany.1-15.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sch¨onfeldt, H.C., Naude, R.T., Bok, W., van Heerden, S.M., Smit, R., Boshoff, E. 1993a. Flavour and tenderness related quality characteristics of goat and sheep meat. Meat Sci. 34, 363–379.

Sch¨onfeldt, H.C., Naude, R.T., Bok,W., van Heerden, S.M., Swoden, L., Boshoff, E. 1993b. Cooking and juiciness related quality characteristics of goat and sheep meat. Meat Sci. 34, 381–394.

Sheradin, R., Hoffman, L.C., Ferreira, A.V. 2003. Meat quality of Boer kids and Mutton Merino lambs 1 commercial yields and chemical composition. Anim. Sci. 76, 63–71.

Simela, L., Gumede, S., Ndlovu, L.R., Sibanda, L.M. 2000. Handling losses of Matebele goats marketed through a commercial abattoir. In: Improvement of Market Orientated Small Ruminant Production Systems and Sustainable Land Use in Semi-Arid Regions of Southern Africa. Project TS3*-CT94-0312 Final Technical Report. pp. 147–156.

Smith, G.C., Carpenter, Z.L., Shelton, M. 1978. Effects of age and quality level on the palatability of goat meat. J. Anim. Sci. 46, 1229–1235.

Swan, J.E., Esguerra, C.M., Farouk, M.M. 1998. Some physical, chemical and sensory properties of chevon products from three New Zealand breeds. Small Rumin. Res. 28, 273–280.

Tshabalala, P.A., Strydom, P.E., Webb, E.C., De Kock, H.L. 2003. Meat quality of designated South African indigenous goat and sheep breeds. Meat Sci. 65, 563–570.

Webb, E.C., Casey, N.H., Simela, L. 2005. Goat meat quality. Small. Rum. Res. 60 : 153-166.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แบบประเมินผลทางด้านประสาทสัมผัส
ผลิตภัณฑ์ ไส้กรอก

ชื่อ-นามสกุล.....วันที่.....

กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวา และให้คะแนนการยอมรับ (ตั้งแต่ 1คะแนน ถึง 7 คะแนน) ลักษณะของตัวอย่างแต่ละตัวอย่างตามที่ระบุไว้ ดังนี้

1. สังเกตลักษณะเนื้อของตัวอย่างไส้กรอกทั้ง 3 ตัวอย่าง ด้วยตา และดมกลิ่นแล้วให้คะแนนการยอมรับ
2. ชิมตัวอย่างไส้กรอกทีละตัวอย่าง และให้คะแนนการยอมรับลักษณะต่างๆ ได้แก่ ความนุ่ม ความชุ่มน้ำ กลิ่นรส และการยอมรับโดยรวม

<u>คำแนะนำ</u> *เมื่อเปลี่ยนตัวอย่างที่จะทดสอบให้บ้วนปากด้วยน้ำที่เตรียมไว้*

คะแนน 1 = ไม่ยอมรับเลย 4 = เฉยๆ 7 = ยอมรับที่สุด

ตัวอย่าง	.....	.....	.....
ลักษณะปรากฏภายนอก	.....	.....	.....
ลักษณะปรากฏภายใน	.....	.....	.....
กลิ่น	.....	.....	.....
ความนุ่ม	.....	.....	.....
ความชุ่มน้ำ	.....	.....	.....
กลิ่นรส	.....	.....	.....
การยอมรับโดยรวม	.....	.....	.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์ไส้กรอกนี้หรือไม่ (ถ้าไม่ซื้อข้ามไปทำข้อ 3.)

   ☐ ซื้อ ☐ ไม่ซื้อ

2. ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์หมายเลขใด

   ☐ ..... ☐ ..... ☐ .....

3. ซื้อ/ไม่ซื้อ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

สภาวะการวัดค่าความแข็งกระด้างของไส้กรอกโดยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส TA-XTi2

Type of Texture Measurement	:	Texture Profile Analysis (TPA)
Hight of sample	4	cm
Pre test speed	2	mm/s
Test speed	2	mm/s
Post test speed	2	mm/s
Distance	50	%
Time	2	sec
Type of Probe	P75	
Condition	PPS200	
Unit		
Force	Newtons	
Distance	% strain	
Trigger		
Type	auto	
Force	0.15	N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

การวัดความคงตัวของอิมัลชั่น(Emulsion Stability) (Hughes et al.,1996)

การวัดความคงตัวของอิมัลชั่นสามารถวัดได้โดยการวัดปริมาณของของเหลวที่แยกได้จากส่วนผสมอิมัลชั่นซึ่งมีวิธีการดังนี้

1. ชั่งตัวอย่างส่วนผสมอิมัลชั่น 15 กรัม (บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน) ลงในหลอดปั่นเหวี่ยง (centrifuge tube) ทำการทดลอง 2 ซ้ำ
2. นำตัวอย่างมาทำการปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 4000 rpm อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที (Backman Coulter Allegra® X-12 R centrifuge)
3. นำตัวอย่างจากข้อ 2 มาอุ่นในอ่างน้ำร้อนอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที
4. นำตัวอย่างมาทำการปั่นเหวี่ยงแยกส่วนของของเหลวที่ความเร็ว 4000 rpm นาน 3 นาที
5. แยกส่วนของของเหลวเทใส่ถ้วยกระเบื้อง (crucible) ที่ผ่านการอบและชั่งน้ำหนักที่แน่นอนมาแล้ว ชั่งน้ำหนักของของเหลว
6. ชั่งน้ำหนักส่วนของก้อนส่วนผสมที่เหลือหลังจากแยกส่วนของของเหลวไปแล้ว
7. คำนวณหาปริมาณส่วนของของเหลวที่แยกออกมาได้จากสมการ

$$\%TEF = \frac{\text{น้ำหนักของของเหลวที่แยกได้} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

การวัดค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของตัวอย่างไส้กรอก(Water Holding Capacity: WHC)

การวัดความสามารถในการอุ้มน้ำของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอาศัยการวัดปริมาณน้ำที่ออกมาจากผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1. ชั่งตัวอย่างหนัก 10 กรัม (บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน)ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 15 มิลลิลิตร อุ่นในอ่างน้ำร้อน(water bath) อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที
2. วางตัวอย่างให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ห่อตัวอย่างด้วยผ้าฝ้าย และหุ้มด้วยสำลีอีกชั้น
3. นำตัวอย่างไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 9000 g 4 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที (Backman Coulter Allegra® X-12 R centrifuge)
4. นำตัวอย่างที่ได้มาชั่งน้ำหนัก
5. นำตัวอย่างที่ได้จากข้อ 5 มาทำการอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น(descicator) ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง
6. คำนวณหาค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของตัวอย่างจากสมการ

$$\%WHC = \frac{(1 - B - A) \times 100}{M}$$

B = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

A = น้ำหนักตัวอย่างหลังปั่นเหวี่ยง (กรัม)

M = ปริมาณน้ำทั้งหมดในตัวอย่าง B กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้