การเพิ่มมูลค่าเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้งในการทำไส้กรอกอิมัลชัน

อัญญมณี พูลสุขกล่ำ พิมพ์จันทร์ หวลอารมณ์

บทคัดย่อ

เนื้อแพะแม่พันธุ์คัดทิ้งมีคุณภาพด้อยกว่าเนื้อแพะขุน เนื่องจากแพะมีอายุมากและกล้ามเนื้อมีความเหนียว ทำให้จำหน่ายเนื้อแพะได้ในราคาต่ำกว่าปกติ ดังนั้นการนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันจึงเป็นอีกทางหนึ่งที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้เนื้อแพะแม่พันธุ์คัดทิ้งได้ โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพเนื้อแพะแม่พันธุ์คัดทิ้งและศึกษาสูตรที่เหมาะสมสำหรับการผลิตไส้กรอกอิมัลชันจากเนื้อแพะแม่พันธุ์คัดทิ้งให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค คุณภาพทางกายภาพและเคมีของเนื้อแพะแม่พันธุ์คัดทิ้งมีสีแดงเข้มและไขมันสีขาวปนเหลืองเล็กน้อย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 6.02 $\pm$ 0.05 ค่าแรงตัดผ่านสูง และคะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ เนื้อสัมผัสและการยอมรับโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ไม่ชอบเล็กน้อยถึงเฉยๆ จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า สูตรที่เหมาะสมในการนำเนื้อแพะแม่พันธุ์คัดทิ้งมาทำผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชัน ได้แก่ สูตรที่ใช้เนื้อแพะ 46.64 % หนังไก่ 12.44 % และไขมันไก่ 12.44 % โดยการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัสและการยอมรับโดยรวม ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากสูตรควบคุมที่ใช้เนื้อแพะ 46.64 % และมันหมู 24.88 % ($p > 0.05$) ผลการทดสอบคุณภาพทางกายภาพและเคมีของไส้กรอกอิมัลชัน พบว่า มีสีน้ำตาลทอง เนื้อเกาะกันแน่น เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัสและการยอมรับโดยรวม ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของไส้กรอกอิมัลชัน พบว่า มีปริมาณความชื้น 62.70 % โปรตีน 12.99 % ไขมัน 8.50 % และเถ้า 3.09 % ในการผลิตพบว่า มีน้ำหนักสูญเสียระหว่างการต้ม 10.20 % เมื่อคำนวณต้นทุนเฉพาะส่วนที่เป็นวัตถุดิบ เท่ากับ 178.69 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าสูตรอื่นๆ เนื่องจากราคาหนังไก่และไขมันไก่ มีราคาถูก ซึ่งมีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ผลิตและถ่ายทอดองค์ความรู้

คำสำคัญ : เนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้ง ไส้กรอกอิมัลชัน

เลขทะเบียนผลงานวิชาการ : 62(2)-0423-106

กลุ่มวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สัตว์ กองส่งเสริมและพัฒนาการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

The value added of goat meat from goats culled for emulsion sausage

Anyamanee Poolsukklam Pimjan Huanarom

Abstract

The goat meat from goats culled is of inferior quality due to the age of the goat and the muscles are tough. This causes the goat meat to be sold at a lower price than usual. It can be processed into an emulsion sausage product, which is another way to create value from goats culled quality. The objective of this research is to study the quality of the goat meat from goats culled and to study a suitable way to produce emulsion sausages which will also be accepted by consumers. The physiochemical properties of the meat was dark red and slightly yellowish white. The pH was 6.02 $\pm$ 0.05. A high shear force was necessary which showed in the low taste sensory evaluation scores. The texture of the meat was slightly disliked. The optimum formula for the emulsion sausage goat meat was found to be 46.64 % goat meat, 12.44 % chicken skin, and 12.44 % chicken fat. The final product was of acceptable appearance, color, taste, texture and overall acceptance. When compared, it was not significantly different from the control formula which used 46.64 % goat meat and 24.88 % pig fat ($p > 0.05$). The physiochemical properties test of the emulsion sausage found that they were a golden brown color and the meat held together firmly. This appearance, color, taste, texture and overall acceptance is firmly accepted by consumers. The results of the nutritional analysis of the emulsion sausage showed that the moisture content was 62.70 %, protein 12.99 %, fat 8.50 % and the ash content was 3.09 %. The weight lost during the boiling process was 10.20 %. The production cost is 178.69 baht per kilogram which is lower than other formulas because the price of chicken skin and chicken fat is cheap and it is possible to use, produce, and transfer the knowledge to others.

Keywords : The goat meat from goats culled , emulsion sausage

Registered No. : 62(2)-0423-106

Livestock Product Research and Development, Division of Livestock Extension and Development, Department of Livestock Development

บทนำ

แพะเป็นสัตว์ที่นิยมเลี้ยงกันทั่วไปในทุกภูมิภาคของประเทศไทย เนื่องจากภูมิประเทศมีความเหมาะสม มีพืชอาหารสำหรับการเลี้ยงอย่างเพียงพอ ทำให้แพะโตไวและสุขภาพแข็งแรง ปัจจุบันผู้เลี้ยงแพะได้ยกระดับการเลี้ยงแพะให้มีคุณภาพและได้มาตรฐาน เนื่องจากมีการแข่งขันทางการตลาดสูงขึ้น จากผลสำรวจประชากรแพะในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2560 มีจำนวน 652,964 ตัว แบ่งเป็นแพะเนื้อ 625,390 ตัว และแพะนม 27,574 ตัว ซึ่งมีเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะจำนวน 51,851 ราย มีการเลี้ยงอย่างหนาแน่นในเขตภาคใต้ จำนวน 323,631 ตัว (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมปศุสัตว์, 2560) ส่วนใหญ่กลุ่มที่นิยมบริโภคเนื้อแพะเป็นประชากรมุสลิม โดยประชากรมุสลิมทั่วโลกมีประมาณ 2.14 พันล้านคน มูลค่าการค้าตลาดอาหารฮาลาลโลกประมาณ 162,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี 2560 (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2561) มีแนวโน้มเติบโตและขยายตัวครอบคลุมเศรษฐกิจในด้านการค้าอาหารและเศรษฐกิจของโลก

ไส้กรอกอิมัลชัน เป็นผลิตภัณฑ์ที่บดเนื้อสัตว์ให้ละเอียดผสมกับเกลือ และเครื่องปรุงรสแล้วบรรจุในไส้ (casing) เพื่อทำให้มีรูปร่างเป็นรูปทรงกระบอก เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทมวลเหนียวหรือ emulsion product คือ การผสม และอยู่ร่วมกันของของเหลว 2 ชนิด ที่ปกติเข้ากันไม่ได้ โดยของเหลวชนิดหนึ่งกระจายอยู่โดยทั่วไปในส่วนผสมในรูปของหยดเล็กละเอียด ของเหลวชนิดที่กระจายนี้เรียกว่าเป็น Dispersed phase ส่วนของเหลวอีกส่วนที่ Disperse phase กระจายตัวอยู่รอบเรียก ว่า Continuous phase (สัญชัย, 2551) การเกิดอิมัลชันในผลิตภัณฑ์เนื้อเป็นประเภท Oil in water emulsion โดยมีน้ำทำหน้าที่เป็น Continuous phase ไขมันเป็น Dispersed phase และมี Myofibrillar protein ซึ่งเป็นโปรตีนในเส้นใยกล้ามเนื้อ ทำหน้าที่เป็นตัวประสาน (emulsifier) (ไพโรจน์, 2545)

ปัญหาการผลิตแพะในประเทศไทยประการหนึ่ง คือ แม่พันธุ์มีประสิทธิภาพลดลง โดยเฉพาะเรื่องการผสมติดและให้ลูก แนวทางการแก้ไขปัญหาหนึ่ง คือ การปลดระวางแม่พันธุ์ที่มีประสิทธิภาพการผลิตต่ำ และใช้แม่พันธุ์รุ่นใหม่ทดแทน แต่ปัญหาที่ตามมาคือคุณภาพเนื้อของแม่พันธุ์คัดทิ้งมีความเหนียวมาก เนื่องจากเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เพิ่มมากขึ้นตามอายุ และมีสีค่อนข้างเข้ม ทำให้ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด การขายเนื้อแพะแม่พันธุ์คัดทิ้ง จึงได้ราคาต่ำ จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้ง พบว่า มีปริมาณโปรตีนสูงถึง 20% เท่ากับเนื้อโค ขณะที่เนื้อสุกรมีปริมาณโปรตีน 18.1% (Rabia *et al*., 2018) ดังนั้น การนำเนื้อแพะแม่พันธุ์คัดทิ้งมาแปรรูปเป็นไส้กรอกอิมัลชัน จึงเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาราคาเนื้อแพะแม่พันธุ์คัดทิ้งที่เหมาะสม เนื่องจากมีปริมาณโปรตีนสูง เหมาะในการทำผลิตภัณฑ์ประเภทอิมัลชันที่ต้องอาศัยโปรตีนทำหน้าที่เป็นตัวประสาน (emulsifier) และเป็นอีกทางหนึ่งที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้เนื้อแพะแม่พันธุ์คัดทิ้งได้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาเรื่องการเพิ่มมูลค่าเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้งในการทำไส้กรอกอิมัลชัน โดยปรับปรุงการผลิตและสูตรผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชัน เพื่อเพิ่มมูลค่าเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้ง และเป็นแนวทางในการส่งเสริมการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากแพะโดยการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับเกษตรกรต่อไป

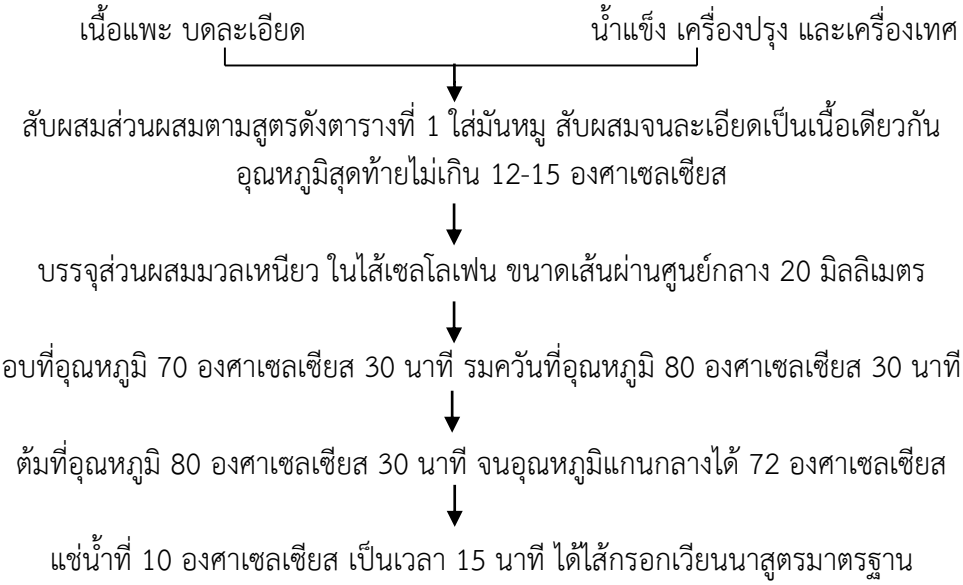
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

กรรมวิธีการผลิตไส้กรอกอิมัลชัน

ใช้เนื้อแพะแม่พันธุ์คัดทิ้งส่วนเนื้อแดงขาหน้าและขาหลังในการทำไส้กรอกอิมัลชัน ใช้สูตรการผลิตไส้กรอกเวียนนาของกรมปศุสัตว์ ดังตารางที่ 1 เป็นต้นแบบ โดยเปลี่ยนจากเนื้อหมูเป็นเนื้อแพะแม่พันธุ์คัดทิ้ง นำส่วนผสมทั้งหมดใส่ในเครื่องสับผสมและบรรจุในไส้เซลโลเฟน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส 30 นาที รมควันที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส 30 นาที ต้มให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส 30 นาที จนอุณหภูมิแกนกลางได้ 72 องศาเซลเซียส ทำการลดอุณหภูมิโดยการแช่น้ำที่ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 12 ชั่วโมง ก่อนนำไปทดสอบ

ตารางที่ 1 สูตรไส้กรอกเวียนนาของกรมปศุสัตว์ (กรมปศุสัตว์, 2546)

ส่วนประกอบ	ที่มาส่วนประกอบ	ปริมาณ (%)
เนื้อหมู	ตลาดฐานเพชร ปทุมธานี, ประเทศไทย	46.64
มันแข็ง (มันหมู)	ตลาดฐานเพชร ปทุมธานี, ประเทศไทย	24.88
น้ำแข็ง	โรงงานแปรรูปเนื้อสัตว์ ปทุมธานี, ประเทศไทย	24.88
เครื่องเทศ	ตรามือที่ 1 บริษัทง่วงสูน, ประเทศไทย	1.62
โซเดียมอิริธรอเบท	บริษัทฟู้ด อินกรีเดียนท์ เทคโนโลยี จำกัด, ประเทศไทย	0.09
ฟอสเฟต	บริษัทฟู้ด อีควิปเม้นท์ จำกัด, ประเทศไทย	0.31
เกลือไนไตรท์	บริษัทฟู้ด อินกรีเดียนท์ เทคโนโลยี จำกัด, ประเทศไทย	1.12
ซอยโปรตีน	บริษัทฟู้ด อินกรีเดียนท์ เทคโนโลยี จำกัด, ประเทศไทย	0.47
รวม		100.00



รูปที่ 1 ขั้นตอนการผลิตไส้กรอกอิมัลชัน
ที่มา: กรมปศุสัตว์ (2546)

1. การศึกษาคุณภาพของเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้ง

1.1. การทดสอบคุณภาพทางด้านกายภาพ

1.1.1 วัดค่าสี

ตัดเนื้อแพะส่วนเนื้อแดงขาหน้าและขาหลัง ขนาด 1 x 3 x 1 เซนติเมตร โดยตัดเนื้อจากแพะหลายตัว ให้ได้ขนาดที่ต้องการแล้วนำมาคลุกรวมกัน สุ่มเนื้อแพะ 10 ชิ้น วัดค่าสีระบบ CIE L* a* b* โดยค่า L* คือ Lightness ค่า a* คือ Redness ค่า b* คือ Yellowness ด้วยเครื่อง Konica Minolta (Color reader, CR-20 : ผลิตโดยบริษัท Minolta ประเทศญี่ปุ่น ปี 1994 ทำการวัดค่าสีเนื้อแพะ lot ต่างกัน จำนวน 3 วัน

1.1.2 วิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส (Sensory evaluation)

ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสโดยใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 1 ถึง 9 (9-point hedonic scale) (Lim, 2011) โดยคะแนนความชอบระดับ 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด 2 คือ ไม่ชอบมาก 3 คือ ไม่ชอบปานกลาง 4 คือ ไม่ชอบเล็กน้อย 5 คือ เฉยๆ 6 คือ ชอบเล็กน้อย 7 คือ ชอบปานกลาง 8 คือ ชอบมาก และ 9 คือ ชอบมากที่สุด คุณลักษณะที่ทดสอบมีดังนี้ ลักษณะปรากฏ (Appearance) สี (Color) รสชาติ (Taste) ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture) และการยอมรับโดยรวม (Overall acceptability) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน เตรียมตัวอย่างที่ใช้ทดสอบชิมโดยต้มเนื้อแพะ ขนาด 1x3x1 เซนติเมตร ต้มที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 3 นาที ให้อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางถึง 62 หรือ 72 องศาเซลเซียส กำหนดรหัสเลขสุ่มสามตัวติดที่ตัวอย่าง จากนั้นเสิร์ฟตัวอย่างละ 2 ชิ้น เสิร์ฟทีละตัวอย่างแบบสุ่ม ทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง จากเนื้อแพะ lot ต่างกัน โดยผู้ทดสอบคุณภาพเป็นคนเดียวกันในการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง

1.1.3 การวิเคราะห์เนื้อสัมผัสโดยใช้เครื่องมือ (Texture Profile Analysis)

วัดค่าแรงตัดผ่าน (Shear force) ด้วยเครื่อง Texture analyser (TA-XT2, UK) โดยการเก็บตัวอย่างเศษเนื้อแพะ โดยตัดเนื้อจากแพะหลายตัวเป็นชิ้นเล็ก นำมาคลุกรวมกัน แล้วสุ่มเนื้อแพะ 10 ชิ้น ไปเก็บไว้ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง ตามวิธีการของ Van Moeseke และ Desmet (1999) ทำการวัดค่าแรงตัดผ่านของเนื้อแพะ lot ต่างกัน จำนวน 3 วัน

1.2. การทดสอบคุณภาพทางด้านเคมี

- วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

สุ่มตัวอย่างเนื้อแพะ หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ น้ำหนัก 10 กรัม ปั่นผสมกับน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร จำนวน 10 ตัวอย่าง โดยวัดจากเนื้อแพะ lot ต่างกัน 3 วัน

ตัดเนื้อแดงส่วนขาหน้า และขาหลังแพะ (แพะหลายตัว คลุกรวมกัน แล้วสุ่มตัวอย่าง)

วันที่ 1 จำนวน 10 ตัวอย่าง วันที่ 2 จำนวน 10 ตัวอย่าง วันที่ 3 จำนวน 10 ตัวอย่าง

ทดสอบคุณภาพทางด้านกายภาพ โดยการวัดค่าสี วัดค่าแรงตัดผ่าน (Shear force) และทดสอบคุณภาพทางด้านเคมี ด้วยการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

รูปที่ 2 การศึกษาคุณภาพของเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้ง

2. การศึกษาสูตรที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันโดยใช้เนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้ง

ผลิตไส้กรอกอิมัลชันโดยใช้กรรมวิธีการผลิตและสูตรไส้กรอกเวียนนาของกรมปศุสัตว์ ดังแสดงในตารางที่ 1 ทำการทดลองเพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมแบ่งเป็นสูตรที่ศึกษา (Treatment) ดังนี้

สูตรที่ 1 ใช้เนื้อแพะ 46.64 % และมันแข็ง (มันหมู) 24.88 % เป็นสูตรควบคุม (Control)

สูตรที่ 2 ใช้เนื้อแพะ 46.64 % และหนังไก่ 24.88 %

สูตรที่ 3 ใช้เนื้อแพะ 46.64 % หนังไก่ 12.44 % และไขมันไก่ 12.44 %

สูตรที่ 4 ใช้เนื้อแพะ 46.64 % และไขมันไก่ 24.88 %

วางแผนการทดลองแบบ RCBD วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี ANOVA ($p < 0.05$) ในแต่ละสูตรทำการทดลอง 3 ซ้ำ จากการผลิตไส้กรอก 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งห่างกัน 1 วัน และศึกษาสูตรที่เหมาะสมด้วยการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้ง และการทดสอบคุณภาพด้านกายภาพและด้านเคมี ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำไปทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธี Least significant difference (LSD) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS Statistics 17.0

2.1 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคด้วยการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส (Sensory evaluation)

ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 1 ถึง 9 (9-point hedonic scale) (Lim, 2011) โดยคุณลักษณะที่ทดสอบมีดังนี้ คือ ลักษณะปรากฏ (Appearance) สี (Color) รสชาติ (Taste) ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture) และการยอมรับโดยรวม (Overall acceptability) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่าน

การฝึกฝน จำนวน 30 คน เตรียมตัวอย่างที่ใช้ทดสอบชิมโดยนำไส้กรอกอิมัลชันทั้ง 4 สูตร มาหั่น ความหนา 2 เซนติเมตร เสิร์ฟตัวอย่างสูตรละ 2 ชิ้น กำหนดรหัสเลขสุ่มสามตัวติดที่ตัวอย่าง เสิร์ฟทีละตัวอย่างแบบสุ่ม ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ตัวอย่างที่ได้คะแนนความชอบสูงที่สุดจากการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส กำหนดเป็นสูตรที่เหมาะสม และนำไปทดสอบคุณภาพด้านกายภาพและด้านเคมี ต่อไป

2.2 การทดสอบคุณภาพด้านกายภาพ

2.2.1 วัดค่าสี

นำไส้กรอกอิมัลชัน จากสูตรที่เหมาะสมตามผลการทดลองข้อ 2.1 มาหั่น ขนาดความหนา 2 เซนติเมตร วัดค่าสีโดยใช้ระบบ CIE L*a*b* โดย L* (Lightness) a* (Redness) b* (Yellowness) ด้วยเครื่อง Konica Minolta (Color reader, CR-20: ผลิตโดยบริษัท Minolta ประเทศญี่ปุ่น ปี 1994) โดยสุ่มไส้กรอกจำนวน 10 ชิ้นเป็นตัวแทน แต่ละชิ้นวัดค่าจำนวน 3 ครั้ง

2.2.2 การวิเคราะห์เนื้อสัมผัสโดยใช้เครื่องมือ (Texture Profile Analysis)

นำไส้กรอกอิมัลชัน จากสูตรที่เหมาะสมตามผลการทดลองข้อ 2.1 วัดค่าแรงตัดผ่าน (Shear force) ด้วยเครื่อง Texture analyzer (TA-XT2, UK) เตรียมตัวอย่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตร สูง 30 มิลลิเมตร โหลดเซลล์ที่ใช้ในการวัดค่า 50 กิโลกรัม ใช้ cylindrical probe ใช้ความเร็วในการเคลื่อนที่เท่ากับ 60 มิลลิเมตรต่อวินาที (Devatkal *et al*., 2004) โดยสุ่มไส้กรอกจำนวน 10 ชิ้นเป็นตัวแทน แต่ละชิ้นวัดค่าจำนวน 3 ครั้ง

2.3 การทดสอบคุณภาพทางด้านเคมี

นำไส้กรอกอิมัลชัน จากสูตรที่เหมาะสมตามผลการทดลองข้อ 2.1 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ตามวิธีของ AOAC (1998) ได้แก่ ปริมาณโปรตีน (Kjeldahl method ; Official Method 928.08.) ความชื้น (Moisture ; Official Method 950.46.) เถ้า (Ash ; Official Method 920.153., เตาเผา Muffle furnace) และไขมัน (Fat ; Official Method 991.36., ชุดสกัดไขมัน Soxtec Extractor รุ่น 2050-Auto system ผลิตโดยประเทศสวีเดน) จำนวน 3 ซ้ำ

3. การศึกษาต้นทุนการผลิต

ศึกษาต้นทุนในการผลิตซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ วัตถุดิบ แรงงาน และค่าปัจจัยการผลิตของ ไส้กรอกอิมัลชันที่ผลิตทั้ง 4 สูตรที่ทดลองเปรียบเทียบกัน ตามวิธีของเพ็ญศรี (2549)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การศึกษาคุณภาพของเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้ง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมีของเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้ง ค่าสี ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าแรงตัดผ่าน (Shear force) ของเนื้อแพะ แสดงในตารางที่ 3 พบว่า ค่าสีของเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้งมีค่าความสว่าง (L*) สูง ค่าสีแดง (a*) เข้ม และค่าสีเหลือง (b*) ของไขมันมีสีขาวปนเหลืองเล็กน้อย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าเท่ากับ 6.02 และมีค่าแรงตัดผ่าน (Shear force) สูง

ตารางที่ 3 ค่าสี ค่า pH และค่าแรงตัดผ่าน (Shear force) ของเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้ง

รายการ (N = 30)	ค่าสี			ค่า pH	Shear force (kg/cm²)
	L* (Lightness)	a* (Redness)	b* (Yellowness)		
ค่าเฉลี่ย	49.66	7.28	5.98	6.02	2.59
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.40	0.05	0.95	0.05	0.66

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเนื้อแพะ ด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัสและการยอมรับโดยรวม แสดงในตารางที่ 4 พบว่า ลักษณะปรากฏ และสี อยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมอยู่ในระดับไม่ชอบเล็กน้อยถึงเฉยๆ เนื่องจากแพะแม่พันธุ์ที่คัดทิ้งมีอายุมาก กล้ามเนื้อจึงมีความเหนียว เมื่อทดสอบชิมจึงอาจทำให้การยอมรับโดยรวมไม่มาก

ตารางที่ 4 ค่าการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้ง

รายการ (N = 30)	คะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส				
	ลักษณะปรากฏ	สี	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับโดยรวม
ค่าเฉลี่ย	6.42	7.38	5.05	4.55	5.30
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.51	0.56	0.02	0.56	0.93

2. การศึกษาสูตรที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันโดยใช้เนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้ง

2.1 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคด้วยการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส (Sensory evaluation)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของไส้กรอกอิมัลชันเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้งแต่ละสูตร ดังแสดงในตารางที่ 5 พบว่า ไส้กรอกอิมัลชันเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้งที่ผลิตจากส่วนผสมที่แตกต่างกันทั้ง 3 สูตร มีค่าคะแนน ความชอบด้านลักษณะปรากฏ (Appearance) สี (Color) รสชาติ (Taste) ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture) และการยอมรับโดยรวม (Overall acceptability) ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากสูตรที่ 1 (สูตรควบคุม) แต่สูตรที่ 3 มีค่าคะแนนเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมสูงกว่าสูตรที่ 2 และ 4 ดังนั้น สูตรที่ 3 คือ ใช้เนื้อแพะ 46.64 % หนังไก่ 12.44 % และไขมันไก่ 12.44 % จึงเป็นสูตรที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันโดยใช้เนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้ง

ตารางที่ 5 ค่าการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไส้กรอกอิมัลชันใช้เนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้ง

สูตร (N = 30)	คะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส				
	ลักษณะปรากฏ	สี	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับโดยรวม
สูตรที่ 1 (สูตรควบคุม) เนื้อแพะ 46.64% และมันหมู 24.88%	8.20±0.32	8.06±0.42	7.50±0.54	8.89^{a}±0.04	8.65^{a}±0.25
สูตรที่ 2 เนื้อแพะ 46.64% และหนังไก่ 24.88%	8.04±0.08	8.56±0.89	7.56±0.03	6.50^{b}±0.50	6.92^{b}±0.40
สูตรที่ 3 เนื้อแพะ 46.64% หนังไก่ 12.44% และไขมันไก่12.44%	8.09±0.35	8.60±0.36	7.74±0.50	8.50^{a}±0.90	8.41^{a}±0.05
สูตรที่ 4 เนื้อแพะ 46.64% และไขมันไก่ 24.88%	8.14±0.83	8.30±0.94	7.01±0.68	6.78^{b}±0.07	7.05^{b}±0.55

ค่าคุณภาพเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

2.2 การทดสอบคุณภาพด้านกายภาพ

ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้งที่ใช้กระบวนการผลิตแบบไส้กรอกเวียนนาของกรมปศุสัตว์ มีสูตรที่เหมาะสมโดยใช้เนื้อแพะ 46.64 % หนังไก่ 12.44 % และไขมันไก่ 12.44 % แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพด้านค่าสีของไส้กรอกอิมัลชัน พบว่า ค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 55.82 ค่าสีแดง (a*) เท่ากับ 11.30 ค่าสีเหลือง (b*) เท่ากับ 10.80 และค่าแรงตัดผ่านมีค่าเท่ากับ 2.69 kg/cm² ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าสีและค่าแรงตัดผ่าน (Shear force) ของไส้กรอกอิมัลชันเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้ง

รายการ (N = 30)	ค่าสี			Shear force (kg/cm²)
	L* (Lightness)	a* (Redness)	b* (Yellowness)	
ค่าเฉลี่ย	55.82	11.30	10.80	2.69
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.30	0.02	0.91	0.57

2.3 การทดสอบคุณภาพทางด้านเคมี

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางเคมี เพื่อศึกษาคุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้งที่ผ่านกระบวนการผลิตตามสูตรที่เหมาะสมโดยใช้เนื้อแพะ 46.64 % หนังไก่ 12.44 % และไขมันไก่ 12.44 % พบว่ามีปริมาณความชื้น 62.70 % โปรตีน 12.99 % ไขมัน 8.50 % และเถ้า 3.09 % ดังแสดงในตารางที่ 7 เมื่อเปรียบเทียบจากรายงานของ ชุติมาและคณะ (2548) ไส้กรอกเวียนนาที่ใช้เนื้อหมูและมันหมู มีปริมาณโปรตีน 12.35% และไขมัน 24.39% ไส้กรอกอิมัลชันเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้งจึงมีโปรตีนสูงไขมันต่ำ จึงเหมาะกับผู้บริโภคที่คำนึงถึงสุขภาพ

ตารางที่ 7 คุณค่าทางอาหารของไส้กรอกอิมัลชันเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้ง

รายการ	คุณค่าทางอาหาร (%)			
	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เถ้า
ค่าเฉลี่ย	62.70	12.99	8.50	3.09
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.02	0.09	0.11	0.82

3. การศึกษาต้นทุนการผลิต

การคำนวณต้นทุนจะคำนวณเฉพาะส่วนที่เป็นวัตถุดิบเท่านั้น ส่วนค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่ไม่นำมาคำนวณ เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าแรงงาน ค่าภาชนะบรรจุ ฯลฯ ดังแสดงในตารางที่ 9 พบว่า ต้นทุนการผลิตไส้กรอกอิมัลชันจากเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้งแต่ละสูตรมีต้นทุนที่ใกล้เคียงกัน ไส้กรอกอิมัลชันสูตรที่ 3 ใช้เนื้อแพะ 46.64 % หนังไก่ 12.44 % และไขมันไก่ 12.44 % ต้นทุนต่อกิโลกรัมต่ำกว่าสูตรอื่น ๆ เนื่องจากหนังไก่และไขมันไก่ราคาถูก และเปอร์เซ็นน้ำหนักสูญเสียระหว่างการต้มต่ำกว่าสูตรที่ 2 และ 4 ทำให้ต้นทุนผลิตต่ำกว่า จึงเหมาะสมเป็นแนวทางถ่ายทอดให้เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะ และผู้ประกอบการนำไปต่อยอดในการแปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้งและจำหน่ายเพื่อสร้างอาชีพและรายได้ต่อไป

ตารางที่ 8 ต้นทุนการผลิตไส้กรอกอิมัลชันเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้งต่อกิโลกรัมแต่ละสูตร

รายการ	สูตรที่ศึกษา			
	1	2	3	4
น้ำหนักเนื้อแพะเริ่มต้น (กิโลกรัม)	5.00	5.00	5.00	5.00
น้ำหนักสูญเสียระหว่างต้ม (%)	9.68	10.95	10.20	12.04
น้ำหนักไส้กรอกอิมัลชัน (กิโลกรัม)	6.40	5.81	6.10	5.02
ต้นทุนการผลิตรวม (บาท)	1,155	1,105	1,090	1,075
เนื้อแพะ	800	800	800	800
มันหมู	162.50	-	-	-
หนังไก่	-	112.50	56.25	-
มันไก่	-	-	41.25	82.50
น้ำแข็ง	12.50	12.50	12.50	12.50
เครื่องปรุง/เครื่องเทศ	180	180	180	180
ต้นทุนต่อกิโลกรัม (บาท)	180.47	190.19	178.69	214.14

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาคุณภาพของเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้งทางด้านกายภาพและเคมี พบว่าเนื้อแพะจากแม่พันธุ์คัดทิ้งมีค่าสีแดงเข้ม ไขมันมีสีขาวปนเหลืองเล็กน้อย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 6.02 และมีค่าแรงตัดผ่าน (Shear force) สูง และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเนื้อแพะ พบว่า ลักษณะปรากฏ และสีอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมอยู่ในระดับไม่ชอบเล็กน้อยถึงเฉยๆ การทำไส้กรอกอิมัลชันจากแม่แพะพันธุ์คัดทิ้ง มีสูตรที่เหมาะสม คือ สูตรที่ใช้เนื้อแพะ 46.64 % หนังไก่ 12.44% และไขมันไก่ 12.44 % โดยมีค่าคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (Appearance) สี (Color) รสชาติ (Taste) ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture) และการยอมรับโดยรวม (Overall acceptability) อยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลางถึงชอบมาก ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากสูตรควบคุมที่ใช้เนื้อแพะ 46.64 % และมันแข็ง (มันหมู) 24.88 % ($p>0.05$) มีโปรตีน 12.99 % และไขมัน 8.50 % น้ำหนักสูญเสียระหว่างการต้ม 10.20 % ต้นทุนเฉพาะส่วนที่เป็นวัตถุดิบ ต้นทุนการผลิตเท่ากับ 178.69 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าสูตรอื่นๆ เนื่องจากราคาหนังไก่และไขมันไก่ มีราคาถูก จึงมีความเหมาะสมและเป็นไปได้ในการนำไปใช้ผลิตถ่ายทอดองค์ความรู้ และส่งเสริมการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากแพะ เป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาราคาเนื้อแพะแม่พันธุ์คัดทิ้ง และสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้เนื้อแพะแม่พันธุ์คัดทิ้งได้

ข้อเสนอแนะ

ไส้กรอกอิมัลชันเนื้อแพะที่ได้ควรนำไปทดสอบความคงตัวของอิมัลชันเพิ่มเติม และศึกษาอายุการเก็บรักษา เพื่อเป็นองค์ความรู้ และเป็นแนวทางในการแปรรูปเนื้อแพะแม่พันธุ์คัดทิ้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2546. ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

ชีพสุมน ชิตมณี. 2539. การผลิตไส้กรอกบดเนื้อแพะเสริมเนื้อวัว โปรตีนถั่วเหลือง ไขมันหมู หรือเนยขาว และทัศนคติของผู้บริโภค. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ชุติมา อัศวเสถียร ปิยนุสร์ น้อยด้วง และ วีรุต วีรุตมเสน. 2548 การผลิตไส้กรอกเวียนนาโดยใช้เห็ดนางฟ้าทดแทนเนื้อหมูบางส่วน. วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม. ปีที่ 1 (ฉบับที่ 1) : หน้า 17-23.

เพ็ญศรี จูงศิริวัฒน์. 2549. การจัดตั้งโรงงานแปรรูปเนื้อสัตว์ขนาดย่อม. สำนักพัฒนาการปศุสัตว์และถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมปศุสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

ไพโรจน์ วิริยจารี. 2545. หลักการทางเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชา เทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สมาคมผู้เลี้ยงแพะ-แกะไทย. 2001. ฟาร์มแพะ-แกะ. สมาคมแพะ-แกะ ประเทศไทย. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก http://www.thaigoatsheep.com/ วันที่ 11 มิถุนายน 2560.

สัญชัย จตุรสิทธา. 2551. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์มิ่งเมือง, เชียงใหม่.

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. 2561. K SME Analysis โอกาส SME ไทยชิงตลาดฮาลาลโลก. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก https://www.kasikornbank.com/th/business/sme/KSMEKnowledge/article/KSMEAnalysis/Documents/Thai-SME-Opportunity_Halal-Market.pdf วันที่ 15 มิถุนายน 2562.

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. กรมปศุสัตว์. 2560. ข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และแพะ รายเขตปศุสัตว์ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก http://ict.dld.go.th/webnew/images/stories/stat_web/yearly/2560/T8-1.pdf วันที่ 15 มิถุนายน 2562.

AOAC. 1998. Official Methods of Analysis. 16thed./Rev.4. Maryland: Association of Official Analytical Chemists International.

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

Devatkal, S., Mendiratta, S.K. and Kondaiah, N. 2004. Quality characteristics of loaves from buffalo meat liver and vegetables. Meat science. 67(3): 377-383.

Devendra, C. 1988. The nutrition value of goat meat. In Goat Meat Production in Asia. (ed. C. Devendra). Proceedings. Of workshop help in Tendo Jam, Pakistan, 13-18 March 1988, pp. 76-86

Food Network Solution Co., Ltd. 2010. Emulsion/อิมัลชัน. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0674/emulsion วันที่ 11 มิถุนายน 2560.

Hamm, R. 1981. Post-mortem changes in muscle affecting the quality of comminuted meat products. In R. P. Lawrie (Ed.), Developments in Meat Science, London (pp. 93–124). England: Applied Science Publishers.

Hensen, L.J. 1960. Emulsion formation in finely comminuted sausage. Food Technol. 14 : 565

Johnson, D. D., McGowan, C. H., Nurse, G., & Anous, M. R. 1995. Breed type and sex effects on carcass traits, composition and tenderness of young goats. Small Ruminant Research, 17, 57–63.

Lim J, Hedonic scaling: A review of methods and theory. Food Qual Pref 22:733–747 (2011)

Rabia Shabir Ahmad, Ali Imran and Muhammad Bilal Hussain. 2018. Nutritional Composition of Meat. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก https://www.intechopen.com/books/meat-science-and-nutrition/nutritional-composition-of-meat วันที่ 15 มิถุนายน 2562.

Van Moeseke, W. and De smet, S. 1999. Effect of time of deboning and sample size on drip loss of pork. Meat science. 52: 151-156.