

การใช้ลูกสำรองทดแทนไขมันสัตว์ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ต Using of Malva nut (ScaphiumMacropodiumBeaum.) As a Fat Substitute In Frankfurter Sausage

ภุทธธิ์ วิทยาพัฒนานุรักษ์ รักษาสิริ^{1*} และเสาวภา เขียนงาม²
Bhutharit Vittayaphattananurak Raksasiri^{1*} and Saowapar Khiangna²

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้ลูกสำรองทดแทนไขมันสัตว์ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 สูตรควบคุม กลุ่มที่ 2 ใช้ลูกสำรองทดแทนไขมันสัตว์ ด้วยอัตราส่วน 0.5 : 1.5 และกลุ่มที่ 3 ใช้ลูกสำรองทดแทนไขมัน ด้วยอัตราส่วน 1 : 1 ทำการศึกษาการยอมรับได้ของผู้บริโภค โดยใช้วิธีการทดลองความชอบให้คะแนนความชอบจากคุณสมบัติทางกายภาพแบ่งระดับคะแนนเป็น 5 ระดับ จากการทดลองพบว่าลักษณะปรากฏ และกลิ่น ผู้บริโภคให้การยอมรับในกลุ่มที่ 2 และ 3 สูงกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 3.25 3.55 และ 3.62; 3.10 3.49 และ 3.67 ตามลำดับ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ผู้บริโภคให้การยอมรับในกลุ่มที่ 2 และ 3 สูงกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยมีค่าเท่ากับ 3.25 3.84 และ 4.00; 3.27 3.82 และ 3.99 ในกลุ่มที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ การวัดค่าแรงกดทับ พบว่ากลุ่มที่ 2 และ 3 มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยมีค่าเท่ากับ 19.54 48.73 และ 54.64 นิวตัน ค่าแรงตัดผ่าน กลุ่มที่ 2 และ 3 สูงกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 15.32 26.12 และ 29.52 นิวตัน ในกลุ่มที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ

คำสำคัญ : ลูกสำรอง ผลิตภัณฑ์อิมัลชัน และ ไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ต

¹ Asst.Prof. and ² Dr. Faculty of Animal Science and Agricultural Technology Silpakorn University Phetchaburi IT Campus

*Corresponding author : E-mail address: rajasiri_viliy@hotmail.com

Abstracts

The replacement of animal fat with Malva nut in frankfurter sausage was used by completely randomized design and divided into 3 groups; group 1 was original frankfurter sausage (control), group 2 was the modified sausage substituted in ratio 0.5:1.5 and group 3 was the modified sausage substituted in ratio 1:1 of lard by Malva nut. The acceptant consumer was studied by affective method that was scored 5 levels of physical quality; appearance, color, smell, taste, texture and overall acceptability. The result showed that consumer accepted in appearance (3.25, 3.55 and 3.62) and smell (3.10, 3.49 and 3.67) in group 2 and 3 were higher than group 1 ($P<0.05$). Texture (3.25, 3.84 and 4.00) and overall acceptability (3.27, 3.82 and 3.99) of group 2 and 3 were higher than group 1 ($P<0.01$). Additionally, compression force of group 2 and 3 was higher than group 1 ($P<0.01$) showed as 19.54, 48.73 and 54.64 N, respectively. While, Shear force showed as 15.32, 26.12 and 29.52 N, respectively with significant differences ($P<0.05$). According, the modified sausage substituted with Malva nut was accepted by consumer.

Keyword : Malva Nut (ScaphiumMacropodumBeaum), Emulsion and Frankfurter Sausage

บทนำ

พฤติกรรมการบริโภคอาหารของคนไทยเปลี่ยนแปลงไป นิยมหันมาบริโภคอาหารตะวันตกมากขึ้น เพราะมีให้เลือกหลายชนิด และสะดวกในการบริโภค อีกทั้งปัจจุบันอาหารตะวันตก ได้เข้ามามีบทบาทต่อพฤติกรรมการบริโภคของคนไทย โดยเฉพาะกลุ่มวัยรุ่น นักเรียน และนักศึกษา ปัจจุบันผู้บริโภคส่วนใหญ่หันมาสนใจกับสุขภาพของตัวเองมากขึ้น โดยนิยมนำสมุนไพรไปผสมกับผลิตภัณฑ์บางชนิดที่สามารถรับประทานได้ทุกวัน จึงทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่ผสมสมุนไพรมากมาย ไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตก็จัดเป็นอาหารตะวันตกชนิดหนึ่ง ที่เป็นที่นิยมบริโภคมากขึ้นในกลุ่มคนดังกล่าว ในงานวิจัยครั้งนี้นำลูกสำรอง มาใช้ทดแทนไขมันสัตว์ เพื่อเพิ่มคุณประโยชน์ อีกทั้งเป็นการเพิ่มกากใยอาหารให้กับผลิตภัณฑ์ และเป็นการปรับเปลี่ยนรสชาติ ให้เข้ากับรสนิยมการบริโภคของคนไทยทั้งนี้ลูกสำรองสรรพคุณ แก้อ่อนใน กระหายน้ำ บำรุงปอดให้แข็งแรง รักษาโรคมะเร็ง หอบหืดแก้เสมหะทำให้ไม่อ้วนเฟอีย ช่วยบำรุงลำไส้ใหญ่ให้บริหารการขับถ่ายได้ดีลำไส้บีบรัดตัวดีขึ้น แก้อาการปวดท้องอีกเสบในประเทศอินเดียมีรายงาน ว่า สารองสามารถใช้รักษาอาการอีกเสบ แก้ไข้ และขับเสมหะในประเทศจีน ซ่งกง และไต้หวัน นิยมใช้สารองร่วมกับชะเอม ชาวจีนดื่มกับน้ำแล้วนำมาจิบบ้อย ๆ เพื่อแก้อาการเจ็บคอปัจจุบันมีผู้นำสารองไปปรับประทานเพื่อลดความอ้วนเนื่องจากสารองสามารถพองตัวได้นอกจากนี้การศึกษาทางการแพทย์ยังทำให้ทราบว่าในลูกสำรอง ยังมีสารต้านอนุมูลอิสระซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งอีกด้วย [1] การทดลองในครั้งนี้เป็นการพัฒนาไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ต โดยการนำลูกสำรองมาเป็นส่วนผสม เพื่อเป็นการพัฒนาด้านคุณประโยชน์ และรสชาติให้เข้ากับพฤติกรรมการบริโภคในปัจจุบัน

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 22 ปี 2555

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการ

ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกซึ่งประกอบด้วยวัตถุดิบต่างกัน โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) โดยแผนการทดลองแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกสูตรควบคุม

กลุ่มที่ 2 ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกที่ใช้ลูกสำรองทดแทนไขมันสัตว์ ในอัตราส่วน 0.5 : 1.5

กลุ่มที่ 3 ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกที่ใช้ลูกสำรองทดแทนไขมันสัตว์ ในอัตราส่วน 1 : 1

การเก็บข้อมูล

1. การตรวจสอบความชอบโดยใช้ผู้ชิม (Sensory panel method) ด้วยวิธี Affective method (consumer method) หมายถึง วิธีการตรวจสอบการตอบสนองของผู้บริโภคในการยอมรับ หรือไม่ยอมรับโดยใช้ผู้ชิม ประมาณ 50-100 คน ซึ่งเป็นผู้ชิมที่ไม่จำเป็นต้องผ่านการอบรม

2. การวัดเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา (ดัดแปลงจาก Devine) [2]

3. การวัดเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุงสุก (ดัดแปลงจาก Devine) [2]

4. การวัดค่าแรงตัดผ่าน (TA-XT2i; Stable Micro System Co, Ltd., UK)

5. การวัดค่าแรงกดทับ (TA-XT2i; Stable Micro System Co, Ltd., UK)

6. การวัดค่าการเก็บรักษาน้ำ (a_w) (Novasiana: TH 200)

การเปรียบเทียบให้เห็นราคา

ตารางที่ 1 แสดงวัตถุดิบของไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตเตอร์

ส่วนประกอบ/วัตถุดิบ (กิโลกรัม)	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
1.เนื้อหมู	5	5	5
2.มันแข็ง	3	2	1.5
3.น้ำแข็ง	2	2	2
4. ลูกสำรอง	-	1	1.5
ต้นทุนการผลิต (บาท/กิโลกรัม)	67.17	60.37	52.17

ที่มา : ดัดแปลงจาก ภูษฤทธิ์ [3]

การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) โดยโปรแกรม The SAS system for Windows version 9.0

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตที่ใช้ลูกสำรองเป็องค์ประกอบ โดยใช้วิธีการทดลองใช้ผู้ชิม (Sensory panel method) ทำการศึกษาในเรื่องลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม แบ่งระดับคะแนนความชอบเป็น 5 ระดับ นำคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคทั้งหมด มาหาค่าเฉลี่ย จากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาปรับเป็นระดับคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค คะแนน 4.21-5.00 = ชอบมาก, 3.41-4.20 = ชอบ, 2.61-3.40 = เฉยๆ, 1.81-2.60 = ไม่ชอบ และ 1.00-1.80 = ไม่ชอบมากคะแนนที่ได้นำมาแปลค่าเพื่อพิจารณาคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค [4] ผลการทดลองพบว่า ลักษณะปรากฏ และกลิ่น ผู้บริโภคให้การยอมรับในกลุ่มที่ 2 และ 3 สูงกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 3.25 2.55 และ 3.62; 3.10 3.49 และ 3.67 ในกลุ่มที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ผู้บริโภคให้การยอมรับในกลุ่มที่ 2 และ 3 สูงกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยมีค่าเท่ากับ 3.25 3.84 และ 4.00; 3.27 3.82 และ 3.99 ในกลุ่มที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ ในขณะที่ลักษณะของสีและรสชาติไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติอย่างไรก็ดีในทุกกรณีศึกษา ผู้บริโภคให้การยอมรับในระดับชอบถึงชอบมากแสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคยอมรับไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตที่ใช้ลูกสำรองทดแทนไขมันสุกร ซึ่งช่วยลดราคาต้นทุนการผลิตเพราะราคาถูกกว่า (เฉลี่ยราคาต่อการผลิต) ต่ำกว่าไขมันสุกรถึง 15 บาท/กิโลกรัม ทำให้ต้นทุนการผลิตไส้กรอกที่ใช้ลูกสำรองทดแทนไขมันสุกรในอัตราส่วน 50 : 50 เปอร์เซนต์ ลดลงถึง 6.75 บาท/กิโลกรัม

ตารางที่ 2 แสดงค่าการยอมรับของผู้บริโภคต่อไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตที่ใช้ลูกสำรองเป็นองค์ประกอบ

ลักษณะศึกษา	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
ลักษณะปรากฏ	3.25 ± 0.09 ^c	3.55±0.07 ^d	3.62±0.12 ^d
สี	3.08 ± 0.07	3.27±0.11	3.43±0.04
กลิ่น	3.10 ± 0.04 ^c	3.49±0.08 ^d	3.67±0.12 ^d
เนื้อสัมผัส	3.25 ± 0.15 ^a	3.84±0.12 ^b	4.00±0.06 ^b
รสชาติ	3.92 ± 0.05	3.94±0.10	4.06±0.06
การยอมรับโดยรวม	3.27 ± 0.03 ^a	3.82±0.06 ^b	3.99±0.06 ^b

หมายเหตุ ^{ab}อักษรต่างกันในบรรทัดเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

^cอักษรต่างกันในบรรทัดเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.01$)

ด้านคุณภาพของไส้กรอก พบว่า เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักในการเก็บรักษา และเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุงสุก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ทั้งนี้ทั้ง 3 กลุ่มทดลอง พบการสูญเสียน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับ Wilson *et al.* [5] กล่าวว่า ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพของการปรุงสุกที่ดีควรมีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักไม่เกิน 10 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักในระหว่างการปรุงสุก ในขณะที่ ฤทธิ์ และธน⁽⁶⁾ ได้ทำการทดลองใช้ไขมันปาล์มทดแทนไขมันสุกรในสูตรการทำไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ต พบว่า เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุงสุก อยู่ที่ 2.42 – 3.67 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักไส้กรอกขณะปรุงสุก การวัดค่าเนื้อสัมผัส (texture)

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 22 ปี 2555

ของไส้กรอกพบว่า ค่าแรงกดทับ ในกลุ่มที่ 2 และ 3 สูงกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยมีค่าเท่ากับ 19.54 48.73 และ 54.64 นิวตัน ในกลุ่มที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับและค่าแรงตัดผ่านกลุ่มที่ 2 และ 3 มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 15.32 26.12 และ 29.52 นิวตัน ในกลุ่มที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 3) แสดงให้เห็นว่าการเติมลูกสำรอง ส่งผลให้ระดับความนุ่มของผลิตภัณฑ์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับค่าการยอมรับได้ของผู้บริโภคในลักษณะของเนื้อสัมผัส อยู่ในระดับชอบ ในขณะที่ อย่างไรก็ตามคุณสมบัติเฉพาะตัวอย่างหนึ่งของลูกสำรองคือ ความสามารถดักน้ำเข้าไปไว้ในตัว โดยจะมีลักษณะเป็นเจล [7] ซึ่งอาจจะเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักต่ำ และประสิทธิภาพในการอุ้มน้ำของผลิตภัณฑ์สูง

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำระหว่างการเก็บรักษาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสุก ค่าความนุ่ม และค่าการเก็บรักษาน้ำ (a_w) ของไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตเตอร์ที่ใช้ลูกสำรองเป็นองค์ประกอบ

ลักษณะศึกษา	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา (%)			
วันที่ 1	1.12 ± 1.37	1.07 ± 0.22	1.08 ± 0.22
วันที่ 2	1.62 ± 1.77	1.55 ± 0.33	1.39 ± 0.33
วันที่ 3	1.64 ± 0.97	1.66 ± 0.22	1.76 ± 0.22
วันที่ 4	1.94 ± 1.29	2.02 ± 0.21	2.09 ± 0.21
วันที่ 5	2.02 ± 2.27	2.16 ± 0.28	2.37 ± 0.28
วันที่ 6	2.87 ± 0.75	2.72 ± 0.23	2.76 ± 0.23
การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุงสุก (%)	2.58 ± 1.12	2.01 ± 1.10	1.54 ± 1.10
ค่าแรงกดทับ (N)	19.54 ± 0.12 ^c	48.73 ± 0.31 ^d	54.64 ± 0.02 ^d
ค่าแรงตัดผ่าน (N)	15.32 ± 1.02 ^a	26.12 ± 1.11 ^b	29.52 ± 0.89 ^b
ค่าการเก็บรักษาน้ำ	0.98 ± 0.13	0.99 ± 0.24	0.99 ± 0.18

หมายเหตุ ^{ab}อักษรต่างกันในบรรทัดเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

^{cd}อักษรต่างกันในบรรทัดเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$)

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาคุณภาพและการยอมรับของผู้บริโภคต่อไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตเตอร์ที่ใช้ลูกสํารองเป็นองค์ประกอบในอัตราส่วน 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ของไขมันหมู พบว่า สีและรสชาติของไส้กรอกผู้บริโภคมักรับยอมรับในระดับดีถึงดีมาก แสดงถึงการใช้ลูกสํารองทดแทนไขมันสุกรในสูตรการผลิตที่ไม่มีผลต่อเรื่องของรสชาติและสีของผลิตภัณฑ์ ในขณะที่ลูกสํารองมีราคาต่ำกว่าไขมันสุกร ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนการผลิตไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตเตอร์ลดลง การศึกษาผลต่อการสูญเสียน้ำหนักหลังการปรุงสุก หลังการต้มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 15 นาที พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียในระดับที่ต่ำซึ่งเป็นข้อดีในเรื่องของน้ำหนักสำหรับการจำหน่ายและเกิดการสูญเสียน้ำหนักน้อย แสดงให้เห็นลักษณะของความสามารถในการอุ้มน้ำสูง ทำให้ตัวไส้กรอกมีความเต่ง นํารับประทาน ในการศึกษาการสูญเสียน้ำหนักหลังการเก็บรักษา พบว่า การใช้ลูกสํารองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อย แสดงให้เห็นว่า ไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตเตอร์ที่ใช้ลูกสํารอง ในสูตรการผลิตสามารถเก็บรักษาได้เป็นระยะเวลาโดยที่อัตราการสูญเสียน้ำหนักอยู่ในระดับต่ำนอกจากนี้จากการวิจัยยังพบว่าไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตเตอร์ที่ใช้ลูกสํารองในสูตรการผลิตยังมีค่าเนื้อสัมผัสอยู่ในระดับที่ดี อีกทั้งลูกสํารองที่นำมาใช้เป็นส่วนประกอบนั้นมีอัตราการอุ้มน้ำสูง ดังนั้นจากผลงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตเตอร์ที่ใช้ลูกสํารองทดแทนไขมันสัตว์ในสูตรการผลิตเป็นไส้กรอกที่มีคุณภาพและมีลักษณะโดยรวมเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. ม.ป.ป. ลูกสํารอง. [http://www. gimyong.com/general/samlong.php](http://www.gimyong.com/general/samlong.php). 27 มิถุนายน 2551.
- [2] Devine, C.E. 1999. Effect of rigor temperature on muscle shortening and tenderization of restrained and unrestrained beef m. longissimus thoracicus et lumborum. **Meat Sci.** 51: 61-72.
- [3] อุษุทธิ วิทยาพัฒนานุรักษ์ รักษาสิริ. 2553. เทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์. (พิมพ์ครั้งที่ 1). คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี, เพชรบุรี.
- [4] ชุศรี พันธุ์ทอง. 2537. หลักการดำเนินการทางสถิติ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- [5] Wilson, N.R.P. 1981. **Meat and Meat Product**. Factor Effecting Quality Control. Applied Science Publishers. London, p.207.
- [6] อุษุทธิ รักษาสิริ และธนู วังมะนาว. 2550. คุณภาพและการยอมรับของผู้บริโภคต่อไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตเตอร์ที่ใช้ไขมันปลาลิ้นเป็นองค์ประกอบ. การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 4. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 243 – 244.
- [7] ประภาสรี เทพรักษา นณีน อ่อนหวาน และอุทัยวรรณ ทองทั้งวงศ์. 2549. การใช้ลูกสํารองทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์หมูยอ. **วารสารอาหาร**. 36(3) : 238 – 246.