ผลของการใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและลักษณะซากในสุกรขุน (25-95 กก.)

Effects of Replacing Soybean Meal with Para Rubber Seed Kernel in the Diet on Productive Performance and Carcass Characteristics of Fattening Pigs (25-95 kg)

จุฑารัตน์ พรหมพฤกษ์

Jutharat Prompruk

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตวศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Animal Science

Prince of Songkla University

2551

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของการใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและลักษณะซากในสุกรขุน (25-95 กก.)

ผู้เขียน นางสาวจุฑารัตน์ พรหมพฤกษ์

สาขาวิชา สัตวศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา ศิริวัธนนุกูล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

…….....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยวรรณ วัฒนจันทร์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์เสาวนิต คูประเสริฐ)

.....กรรมการ

(ดร.อาภรณ์ ส่งแสง)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา ศิริวัธนนุกูล)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยวรรณ วัฒนจันทร์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เกริกชัย ทองหนู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของการใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและลักษณะซากในสุกรขุน (25-95 กก.)

ผู้เขียน นางสาวจุฑารัตน์ พรหมพฤกษ์

สาขาวิชา สัตวศาสตร์

ปีการศึกษา 2550

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและลักษณะซากในสุกรขุน ประกอบด้วย 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารและเพศต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรขุน โดยใช้สุกรลูกผสม (ดูร็อก x ลาร์จไวท์ x แลนด์เรช) จำนวน 40 ตัว (เพศผู้ตอน 20 ตัว และเพศเมีย 20 ตัว) น้ำหนักประมาณ 28 กิโลกรัม จัดการทดลองแบบ 2 x 5 แฟกตอเรียลในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (2x5 Factorial in completely randomized design) ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยแรกคือ เพศ (เพศผู้ตอนและเพศเมีย) ปัจจัยที่ 2 คือ สูตรอาหารมี 5 สูตร คือ อาหารควบคุม (สูตร 1) อาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ไม่เสริมกรดแอมิโนไลซีนในอาหาร (สูตร 2 และ 3) และเสริมกรดแอมิโนไลซีนในอาหาร (สูตร 4 และ 5) สุกรทุกตัวเลี้ยงในกรงขังเดี่ยวและได้รับอาหารและน้ำแบบเต็มที่ตั้งแต่น้ำหนัก 28 กิโลกรัม จนสิ้นสุดการทดลอง (น้ำหนักประมาณ 95 กก.) จากผลการทดลองพบว่า สุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียมีสมรรถภาพการผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในช่วงสุกรน้ำหนัก 25-60 และ 60-95 กิโลกรัม แต่พบว่าในช่วงน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม สุกรเพศผู้ตอนมีจำนวนวันที่ทดลองน้อยกว่าสุกรเพศเมีย (38.22 และ 43.70 วัน ตามลำดับ) และมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่าสุกรเพศเมีย (0.877 และ 0.773 กก.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สำหรับสูตรอาหารพบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตร มีสมรรถภาพการผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในทุกช่วงน้ำหนัก แต่มีแนวโน้มว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์และเสริมกรดแอมิโนไลซีนมีจำนวนวันที่ทดลอง (78.88 วัน) และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (0.846 กก.) ดีที่สุดในช่วงน้ำหนัก 25-95 กิโลกรัม ขณะที่สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์และเสริมกรดแอมิโนไลซีน มีประสิทธิภาพการใช้อาหาร (2.59) และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมดีที่สุด (29.20 บาท) นอกจากนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างเพศกับสูตรอาหาร แต่มีแนวโน้มว่า สุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน และสุกรเพศ

เมียที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน มีสมรรถภาพการผลิตดีที่สุด

การทดลองที่ 2 ศึกษาลักษณะซากของสุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพาราระดับต่างๆ โดยใช้สุกรจากการทดลองที่ 1 ที่มีน้ำหนักประมาณ 95 กิโลกรัม นำไปฆ่าเพื่อศึกษาข้อมูลซาก พบว่า สุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียมีลักษณะซาก น้ำหนักอวัยวะภายในและคุณภาพซากไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ยกเว้นสุกรเพศผู้ตอนมีน้ำหนักแข้งหน้า (0.78 กก.) และน้ำหนักแข้งหลัง (0.87 กก.) มากกว่าสุกรเพศเมีย (0.70 และ 0.74 กก. ตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญและนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.05 และ P<0.01 ตามลำดับ) สำหรับผลของสูตรอาหารพบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตร มีลักษณะซาก น้ำหนักอวัยวะภายในและคุณภาพซาก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ยกเว้นสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน มีน้ำหนักมันเปลว (1.09 กก.) และน้ำหนักแข้งหน้า (0.83 กก.) สูงที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ เสริมและไม่เสริมกรดแอมิโนไลซีน มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงสูงที่สุด (60.79 และ 60.37% ตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) กับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน (58.43%) นอกจากนั้นพบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมและไม่เสริมกรดแอมิโนไลซีน มีความหนาไขมันสันหลังตำแหน่งที่ 1 (P1) (1.43 และ 1.30 นิ้ว ตามลำดับ) และความหนาไขมันสันหลังเฉลี่ย (0.94 และ0.87 นิ้ว ตามลำดับ) สูงที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญและนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.05 และ P<0.01 ตามลำดับ) แต่พบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมและไม่เสริมกรดแอมิโนไลซีนมีค่าไอโอดีนของน้ำมันสันหลัง (91.59 และ 89.30 ตามลำดับ) สูงกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ เสริมและไม่เสริมกรดแอมิโนไลซีน และอาหารควบคุม (76.07, 76.24 และ 65.34 ตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) สำหรับอิทธิพลร่วมระหว่างเพศและสูตรอาหารพบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมต่อลักษณะซาก น้ำหนักอวัยวะภายใน และคุณภาพซาก (P>0.05) ยกเว้นน้ำหนักแข้งหน้า พบว่า สุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีนมีน้ำหนักแข้งหน้า (0.98 และ 0.95 กก.) สูงที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมมีน้ำหนักไต (0.43 กก.) สูงที่สุด และสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่เสริมกรดแอมิโนไลซีน มีน้ำหนักม้ามสูงที่สุด (0.30 กก.) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

Thesis Title Effects of Replacing Soybean Meal with Para Rubber Seed Kernel in the Diet on Productive Performance and Carcass Characteristics of Fattening Pigs (25-95 kg)

Author Miss Jutharat Prompruk

Major Program Animal Science

Academic Year 2007

ABSTRACT

Two experiments on the effect of replacing soybean meal with para rubber seed kernel in the diet on productive performance and carcass characteristics of fattening pigs were investigated in this study. The first experiment was conducted to determine the effect of para rubber seed kernel (PRSK) in diet and gender on growth performance of fattening pigs. A 2 x 5 factorial in completely randomized design was used in this study. Forty crossbred pigs (Duroc x Large White x Landrace) (20 barrows and 20 gilts) averaging 28 kg of body weight were allotted into 5 dietary treatments composed of control diet (diet 1), PRSK at levels 10 and 20% non-supplemented with lysine in diet (diets 2 and 3) and supplemented with lysine in diet (diets 4 and 5). The pigs were raised in individual pen up to the end of the trial (averaging 95 kg). In addition, feed and water were available to pigs *ad libitum* during the trial. The results showed that both barrows and gilts had no significant differences ($P>0.05$) in productive performance at the target weights of 25-60 and 60-95 kg, but the barrows reached the target weight of 60-95 kg at a significantly lower experimental period than the gilts (38.22 vs 43.70 days, respectively), and also had significantly higher average daily gain (ADG) than the gilts (0.877 vs 0.773 kg, respectively) ($P<0.05$). For the effect of experimental diet, the productive performances of pigs fed with different diets were not significantly different ($P>0.05$) at every stage of body weight, although the pigs fed with 20% PRSK and supplemented with lysine in diet had the best experimental period (78.88 day) and ADG (0.864 kg) at 25-95 kg of body weight, while the pigs fed with 10% PRSK and supplemented with lysine in diet had the best feed conversion ratio (2.59) and feed cost per weight gain (29.20 bath). Besides this, there were no interaction influences noted between gender and diet on productive performance of pigs, although the barrows fed with 20%

PRSK and supplemented with lysine in the diet and the gilts fed with 10% PRSK and supplemented with lysine in the diet had the best productive performance (P>0.05).

The second experiment was conducted to study the effect of gender and para rubber seed kernel level in the diet on the carcass characteristics of pork. Pigs from the first experiment were slaughtered when the animals reached at average of 95 kg of body weight. The results showed that carcass quantities of the barrows and the gilts were not significantly different (P>0.05), except the barrows had heavier fore shank weight (0.78 kg) and hind shank weight (0.87 kg) than the gilts (0.70 and 0.74 kg, respectively) (P<0.05 and P<0.01, respectively). Besides this, internal organ weight and carcass quality of the barrows and the gilts were not significantly different (P>0.05), except the barrows had significantly thicker back fat at the $10/11^{th}$ rib (0.64 inch) than the gilts (0.55 inch) (P<0.05). For the experimental diets, pigs fed with different diets had no significant differences (P>0.05) in carcass quantity, internal organ weight and carcass quality except that the pigs fed with 20% PRSK and supplemented with lysine in the diet had significantly higher (P<0.05) leaf fat weight (1.09 kg) and fore shank weight (0.83 kg), and pigs fed with 10% PRSK either supplemented or non-supplemented with lysine had significantly higher (P<0.01) lean percentage (60.79 and 60.37%, respectively) than pigs fed with 20% PRSK and supplemented with lysine in diet (58.43%). Besides this, pigs fed with 20% PRSK either supplemented or non-supplemented with lysine had the highest back fat thickness at P1 (1.43 and 1.30 inches, respectively) (P<0.05). However, pigs fed with 20% PRSK either supplemented or non-supplemented with lysine had significantly better iodine value in the back fat (91.59 and 89.30, respectively) than pigs fed with 10% PRSK either supplemented or non-supplemented with lysine and the control group (76.07, 76.24 and 65.34, respectively). There were no interactions between gender and diet noted in carcass quantity, internal organ weight and carcass quality (P>0.05), except that barrows fed with 10 and 20% PRSK and supplemented with lysine in the diet had the highest fore shank weight (0.98 and 0.95 kg, respectively) (P<0.01), the barrows fed with the control diet had the highest kidney weight (0.43 kg), and the barrows fed with 10% PRSK and non-supplemented with lysine in diet had the highest spleen weight (0.30 kg) (P<0.05).

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดีด้วยความช่วยเหลือของคณาจารย์ และบุคคลหลายฝ่าย ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ยุทธนา ศิริวัธนนุกูล ประธานกรรมการที่ปรึกษา ผศ.ดร. ไชยวรรณ วัฒนจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้ความช่วยเหลือตลอดจนคำแนะนำค้นคว้าวิจัย ขอบพระคุณอาจารย์ ดร.อาภรณ์ ส่งแสง กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกและ รศ. เสาวนิต คูประเสริฐ กรรมการผู้แทนภาควิชาที่ให้คำแนะนำ ตรวจสอบ ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาสัตวศาสตร์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำและติดตามความก้าวหน้ามาโดยตลอด ขอบคุณบุคลากรหมวดสุกร หมวดอาหารสัตว์ และห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกระหว่างการทดลองวิจัย ขอบคุณโครงการวิจัยการใช้สมุนไพรในสุกรพร้อมทั้งเจ้าหน้าที่ของโครงการวิจัยทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกระหว่างการทดลองมาด้วยดี ขอบคุณนักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาสัตวศาสตร์ทุกคนที่ให้ความร่วมมือและให้กำลังใจตลอดมา

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย โครงการวิจัยการใช้สมุนไพรในสุกร และคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่สนับสนุนเงินทุนอุดหนุนอุปกรณ์ และสัตว์ทดลองที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณแม่กัญจนา พรหมพฤกษ์ ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ลูกเสมอมาโดยตลอด จนสำเร็จการศึกษาและครอบครัวของข้าพเจ้า คุณรุ่งวิทย์ พรหมพฤกษ์ และ คุณวารุณี พรหมพฤกษ์

สุดท้าย ข้าพเจ้าขอมอบความสำเร็จครั้งนี้ให้แด่ คุณพ่อทิพย์ พรหมพฤกษ์

คุณประโยชน์ใดๆ อันพึงเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา และคณาจารย์ทุกท่านที่ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัยตลอดมา

จุฑารัตน์ พรหมพฤกษ์

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(9)
รายการตารางภาคผนวก	(12)
รายการภาพประกอบ	(15)
รายการภาพประกอบภาคผนวก	(16)
สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ	(17)
บทที่	
1 บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
2 การตรวจเอกสาร	3
3 การทดลองที่ 1	20
บทนำ	20
วัตถุประสงค์	20
วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	21
ผลและวิจารณ์ผล	28
4 การทดลองที่ 2	51
บทนำ	51
วัตถุประสงค์	51
วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	51
ผลและวิจารณ์ผล	54
5 สรุปและข้อเสนอแนะ	74
เอกสารอ้างอิง	76
ภาคผนวก	83
ประวัติผู้เขียน	108

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อในเมล็ดยางพาราและกากเนื้อในเมล็ดยางพาราที่ผ่านกระบวนการสกัดน้ำมันที่ต่างกัน (% ของวัตถุแห้ง)…….....	6
2	เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของเนื้อในเมล็ดยางพาราที่ผ่านการลดกรดไฮโดรไซยานิกกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดอื่น……	7
3	ปริมาณกรดแอมิโนในกากเมล็ดยางพาราชนิดกะเทาะเปลือกและในเนื้อในเมล็ดยางพาราที่ผ่านการลดกรดไฮโดรไซยานิก……..	8
4	องค์ประกอบของน้ำมันเมล็ดยางพาราจากการวิเคราะห์ด้วย GC/MS……	9
5	แสดงปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกในเนื้อในเมล็ดยางพาราเมื่อเก็บเมล็ดยางพาราที่อุณหภูมิห้องในระยะเวลาต่างๆ……..	10
6	แสดงปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกในเนื้อในเมล็ดยางพารา (ในสภาพวัตถุแห้ง) ที่ผ่านการตากแดดที่ระยะต่างๆ……..	11
7	แสดงปริมาณกรดไฮโดรไซยานิก (มก./กก. วัตถุแห้ง) ในเนื้อในเมล็ดยางพาราที่ผ่านการตากแดดร่วมกับการอบด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 70°ซ เป็นระยะเวลาต่างๆ (ค่าในวงเล็บเป็นเปอร์เซ็นต์ของกรดไฮโดรไซยานิกที่ลดลง)…….....	12
8	ส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลองสำหรับสุกรน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัม (% ในสภาพให้สัตว์กิน)……..	22
9	องค์ประกอบทางเคมีและราคาจากการคำนวณของอาหารทดลองสำหรับสุกรน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัม (%ในสภาพให้สัตว์กิน)……	23
10	ส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลองสำหรับสุกรน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม (%ในสภาพให้สัตว์กิน)……..	24
11	ส่วนประกอบทางเคมีและราคาจากการคำนวณของอาหารทดลองสำหรับสุกรน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม (% ในสภาพให้สัตว์กิน)……...	25
12	ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลองสำหรับสุกรน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัม (% สภาพอากาศแห้ง)……...	29
13	ผลของเพศต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัม……..	30
14	ผลของระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัม……...	31

ตารางที่ **หน้า**

15 อิทธิพลร่วมของเพศและระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัม…….. 34

16 ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลองสำหรับสุกรน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม (% สภาพอากาศแห้ง)……... 35

17 ผลของเพศต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม..... 36

18 ผลของระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม..... 38

19 อิทธิพลร่วมของเพศและระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม…….. 40

20 ผลของเพศต่อต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของสุกรน้ำหนัก 25-95 กิโลกรัม…. 42

21 ผลของระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรน้ำหนัก 25-95 กิโลกรัม..... 44

22 อิทธิพลร่วมของเพศและระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรน้ำหนัก 25-95 กิโลกรัม…….. 47

23 น้ำหนักซาก ส่วนประกอบซาก และเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงของสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมีย……. 55

24 น้ำหนักอวัยวะภายในและความยาวลำไส้ของสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมีย……... 56

25 ผลของเพศต่อความหนาไขมันสันหลัง ความยาวซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน และคุณภาพซาก……. 57

26 น้ำหนักซาก ส่วนประกอบซาก และเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร……. 60

27 แสดงน้ำหนักอวัยวะภายในและความยาวลำไส้ของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตร……. 61

28 ความหนาไขมันสันหลัง ความยาวซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน สี pH ของเนื้อ คอเลสเตอรอลในเลือด และค่าไอโอดีนในน้ำมันของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตร……. 62

29 น้ำหนักซาก ส่วนประกอบซาก และเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ของสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร……. 64

ตารางที่ **หน้า**

30 น้ำหนักอวัยวะภายในและความยาวลำไส้ของสุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตร..... 67

31 ความหนาไขมันสันหลัง ความยาวซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน สี pH ของเนื้อ คอเลสเตอรอลในเลือด และค่าไอโอดีนในน้ำมันของสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตร..... 70

รายการตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	ส่วนประกอบทางเคมีและราคาของวัตถุดิบที่ใช้ในการคำนวณอาหารทดลอง (% ของอาหารในสภาพให้สัตว์กิน).....	83
2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยน้ำหนักเริ่มต้นการทดลองในสุกรทดลองระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม.....	84
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยน้ำหนักสิ้นสุดการทดลองในสุกรทดลองระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม.....	84
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยน้ำหนักเพิ่มตลอดการทดลองในสุกรทดลองระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม.....	85
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่ทดลองในสุกรทดลองระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม.....	85
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่อวันในสุกรทดลองระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม.....	86
7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดในสุกรทดลองระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม.....	86
8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินต่อวันในสุกรทดลองระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม.....	87
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการใช้อาหารในสุกรทดลองระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม.....	87
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่มในสุกรทดลองระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม.....	88
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยน้ำหนักสุกรก่อนฆ่า.....	88
12	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักซากอุ่น.....	89
13	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักซากเย็น.....	89
14	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไหล่ก่อนตบแต่ง.....	89
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสันก่อนตบแต่ง.....	90
16	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสะโพกก่อนตบแต่ง.....	90
17	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของไหล่หลังตบแต่ง.....	90

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสันหลังตบแต่ง..... 91
19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสะโพกหลังตบแต่ง..... 91
20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสามชั้น…….. 91
21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไขมันหลังตบแต่ง..... 92
22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักมันเปลว..... 92
23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแข้งหน้า..... 92
24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแข้งหลัง…… 93
25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักหัว..... 93
26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง..... 93
27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตับ..... 94
28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักหัวใจ……. 94
29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไต..... 94
30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักม้าม..... 95
31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักปอด..... 95
32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไส้อ่อน..... 95
33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักกระเพาะก่อนทำความสะอาด..... 96
34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักกระเพาะหลังทำความสะอาด…… 96
35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักลำไส้ใหญ่ก่อนทำความสะอาด……. 96
36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักลำไส้ใหญ่หลังทำความสะอาด..... 97
37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักลำไส้เล็กก่อนทำความสะอาด..... 97
38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักลำไส้เล็กหลังทำความสะอาด…… 97
39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวลำไส้ใหญ่……... 98
40 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวลำไส้เล็ก……. 98
41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวไส้อ่อน…… 98
42 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวของลำไส้เล็กรวม…… 99
43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาไขมันสันหลังตำแหน่ง P1……. 99
44 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาไขมันสันหลังตำแหน่ง P2..... 99
45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาไขมันสันหลังตำแหน่ง P3……. 100
46 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาไขมันสันหลังเฉลี่ย…… 100

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาไขมันสันหลังที่ซี่โครงซี่ที่ 10/11... 100

48 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวซาก..... 101

49 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างซาก..... 101

50 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสีของไขมัน..... 101

51 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสีของเนื้อ..... 102

52 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ pH_0..... 102

53 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ pHμ…….. 102

54 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน..... 103

55 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคอเลสเตอรอลในเลือด..... 103

56 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าไอโอดีนในน้ำมันหมู..... 103

57 แสดงโปรแกรมการทำวัคซีนกับสุกรทดลอง..... 104

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะของเมล็ดยางพารา……..	3

รายการภาพประกอบภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่		หน้า
1	เครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดยางพารา……	105
2	เครื่องแยกเปลือกเมล็ดยางพารา.....	105
3	การตากเนื้อในเมล็ดยางพารา……..	105
4	เนื้อในเมล็ดยางพาราตากแห้งเพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการอบ……...	105
5	ตู้อบเนื้อในเมล็ดยางพารา……	105
6	เครื่องบดเนื้อในเมล็ดยางพารา……	105
7	ลักษณะโรงเรือนที่ทำการทดลอง.....	106
8	เครื่องผสมอาหารชนิดถังนอน……	106
9	ลักษณะกรงเดี่ยวที่ใช้ทดลอง……..	106
10	pH meter…….	106
11	ลักษณะไหล่หลังตบแต่ง……..…	106
12	ลักษณะสะโพกหลังตบแต่ง……	106
13	ลักษณะสันหลักตบแต่ง ……..…….	107
14	ลักษณะสามชั้น……...……	107
15	ลักษณะแข้งหน้าและแข้งหลัง……	107
16	ลักษณะเนื้อสันบริเวณซี่โครงซี่ที่ 10/11…….	107

สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ

NRC = National Research Council

ADG = Average daily gain

FCR = Feed conversion ratio

DFI = Daily feed intake

FCG = Feed cost per weight gain

DMRT = Duncan's multiple range test

CV = Coefficient of variation

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ในปัจจุบันปัญหาด้านวัตถุดิบอาหารสัตว์เป็นปัญหาที่ผู้ประกอบการเลี้ยงสัตว์ประสบมากที่สุด เนื่องจากมีความขาดแคลนและราคามีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อยๆ วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ประสบปัญหามาโดยตลอดคือ กากถั่วเหลืองที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และมีราคาสูง นิรนาม (2550) รายงานว่า การนำเข้ากากถั่วเหลืองปี 2549 มีปริมาณทั้งสิ้น 2,174,199 ตัน มูลค่าการนำเข้าประมาณ 19,411.08 ล้านบาท จากปัญหาดังกล่าวจึงเกิดแนวความคิดในการค้นคว้าวิจัย เพื่อหาแหล่งวัตถุดิบชนิดใหม่ที่สามารถให้โปรตีน และหาได้ในประเทศ มาทดแทนกากถั่วเหลืองในการผลิตอาหารสัตว์

เนื้อในเมล็ดยางพาราเป็นผลพลอยได้ที่ได้จากการทำสวนยางพาราซึ่งมีมากในภาคใต้เป็นวัตถุดิบอย่างหนึ่งที่จะนำมาศึกษาเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ เนื่องจากเนื้อในเมล็ดยางพารามีคุณสมบัติหลายประการที่มีความเป็นไปได้ในการใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ Giok และคณะ (1967) อ้างโดย Anonymous (2001) รายงานว่า เนื้อในเมล็ดยางพารามีไขมัน 32.3 เปอร์เซ็นต์ และมีโปรตีน 27 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นแหล่งไลซีน (lysine) และทริพโตเฟน (tryptophan) แต่จะมีกรดแอมิโนที่มีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบต่ำ นอกจากนั้นเนื้อในเมล็ดยางพารายังมีสารพิษคือ กรดไฮโดรไซยานิก (hydrocyanic acid, HCN) ซึ่งเป็นพิษต่อสัตว์ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการให้ผลผลิตลดลง ดังนั้นในการศึกษาการใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราในสูตรอาหารสุกรครั้งนี้ จึงใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราที่ผ่านกรรมวิธีการลดกรดไฮโดรไซยานิกมาใช้ในการประกอบสูตรอาหาร เพื่อให้ทราบถึงผลของการให้ผลผลิตของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ใช้เนื้อในเมล็ดยางพารา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราที่ผ่านการลด HCN ทดแทนกากถั่วเหลืองระดับต่างๆที่เสริมและไม่เสริมกรดแอมิโนไลซีนในสูตรอาหารสุกรระยะน้ำหนัก 25-95 กิโลกรัม
2. เพื่อศึกษาคุณภาพซากของสุกรที่ใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราทดแทนกากถั่วเหลืองระดับต่างๆที่เสริมและไม่เสริมกรดแอมิโนไลซีนในสูตรอาหาร
3. เพื่อศึกษาผลของเพศสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเนื้อในเมล็ดยางพาราทดแทนกากถั่วเหลืองระดับต่างๆที่เสริมและไม่เสริมกรดแอมิโนไลซีนในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซากสุกร
4. เพื่อศึกษาต้นทุนการผลิตของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองสูตรต่างๆ

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ยางพารา

ยางพารา เป็นพืชใบเลี้ยงคู่อยู่ใน Family Euphorbiaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hevea brasiliensis* เป็นไม้ยืนต้นที่มีถิ่นกำเนิดในที่ราบสูงแถบลุ่มน้ำอะเมซอนในประเทศบราซิล ทวีปอเมริกาใต้ ในประเทศไทยมีการปลูกยางพาราครั้งแรกในปี พ.ศ. 2442 ที่จังหวัดตรัง โดย พระยารัษฎานุประดิษฐ์มหิศรภักดี (วิชิต, 2530) ในปี 2548 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพารา 13,579,657 ไร่ ซึ่งปัจจุบันพื้นที่ปลูกยางกระจายอยู่ทั่วประเทศ แต่พื้นที่ปลูก 90 เปอร์เซ็นต์คงอยู่ในพื้นที่ภาคใต้ ซึ่งมีพื้นที่ 10,953,681 ไร่ (นิรนาม, 2549) พื้นที่ 1 ไร่สามารถปลูกต้นยางพาราได้ 76-80 ต้น (นิรนาม, 2538) ในแต่ละปียางพารา 1 ไร่ สามารถผลิตเมล็ดยางพาราได้ 50 กิโลกรัม (Udormsakdhi *et al*.,1974 อ้างโดย สุรัตน, 2528)

เมล็ดยางพารามีสีน้ำตาล รูปร่างคล้ายเมล็ดละหุ่ง ขนาดยาว 2.0-2.5 เซนติเมตร กว้าง 1.5-2.5 เซนติเมตร (ภาพที่ 1) หนักประมาณ 3.0-6.0 กรัม (วิชิต, 2530) เมล็ดยางพาราประกอบด้วยเปลือก 34.1 เปอร์เซ็นต์ เนื้อใน 41.2 เปอร์เซ็นต์ และความชื้น 24.7 เปอร์เซ็นต์ (Chandrasiri, 1992 อ้างโดย พันทิพา, 2538)

ภาพที่ 1 ลักษณะของเมล็ดยางพารา

องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อในเมล็ดยางพารา

เมื่อนำเมล็ดยางพาราทั้งเมล็ดมาหีบน้ำมันออกด้วยเครื่องแบบเกลียวอัด (screw press) จะได้น้ำมัน 16.9-19.0 เปอร์เซ็นต์ และจะได้กากเมล็ดยางพารา (rubber seed meal) ประมาณ 74 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเนื้อใน เมื่อนำไปหีบจะได้น้ำมัน 34-40 เปอร์เซ็นต์ และได้กากเนื้อในเมล็ดยางพาราประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ (Nadarjah *et al*., 1973 อ้างโดย จารุวัฒน์, 2534)

เทอดชัยและคณะ (2520) อ้างโดย ยุทธนาและคณะ (2525) รายงานว่า กากเมล็ดยางพารามีโปรตีนประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ และมีเยื่อใยสูงถึง 41 เปอร์เซ็นต์ กากเมล็ดยางพารามีกรดแอมิโนเมทไธโอนีน (methionine) ต่ำมาก แต่มีทริพโทเฟน และไลซีนสูง

Orok และ Bowland (1974) อ้างโดย ยุทธนา (2525) รายงานว่า ส่วนของเนื้อในเมล็ดยางพารา (kernel) ประกอบด้วยความชื้น 3.9 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 43.4 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 18.3 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 3.8 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก (nitrogen free extract, NFE) 27.5 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 3.1 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานรวม 6.50 กิโลแคลอรีต่อกรัม

กำชัย (2544) รายงานว่า เมล็ดยางพาราหลังจากกะเทาะเปลือกออกจะได้ส่วนของเนื้อในเมล็ดยางพาราและเมื่อนำเนื้อในเมล็ดยางพาราไปผ่านการอัดหรือสกัดน้ำมันจะได้ส่วนเหลือที่เรียกว่ากากเนื้อในเมล็ดยางพารา ซึ่งกรรมวิธีที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้ส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อในเมล็ดยางพาราที่ได้แตกต่างกันออกไปด้วย องค์ประกอบทางโภชนะของเนื้อในเมล็ดยางพาราดังแสดงใน ตารางที่ 1, 2 และ 3

สุภาษิต (2547) รายงานว่า น้ำมันเมล็ดยางพารามีองค์ประกอบของกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงกว่ากรดไขมันอิ่มตัว โดยกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงสุด คือ กรดลิโนเลอิก กรดโอเลอิกและกรดลิโนเลนิกมีปริมาณรองลงมาตามลำดับ และจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำมันเมล็ดยางพาราด้วยวิธี Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS) พบว่าน้ำมันเมล็ดยางพาราประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัว 19.92 เปอร์เซ็นต์ และไขมันไม่อิ่มตัว 80.08 เปอร์เซ็นต์ โดยส่วนใหญ่ของกรดไขมันไม่อิ่มตัวจะเป็นกรดลิโนเลอิก 40.01 เปอร์เซ็นต์ และกรดโอเลอิก 23.44 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4

กรดไฮโดรไซยานิกในเมล็ดยางพารา

พันทิพา (2538) รายงานว่า ในเมล็ดยางพาราพบ HCN 200 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักสด 100 กิโลกรัม กากเมล็ดยางพาราไม่กะเทาะเปลือกพบ HCN 0.002 เปอร์เซ็นต์ และในกากเมล็ดยางพารากะเทาะเปลือกพบ HCN 0.00177 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะแปรปรวนขึ้นอยู่กับวิธีสกัดน้ำมัน

นิสิตา (2531) รายงานว่า กรดไฮโดรไซยานิกเป็นสารพิษที่มีผลต่อระบบหายใจระดับเซลล์ โดยออกฤทธิ์ยับยั้งกระบวนการ oxidative phosphorelation ของเซลล์ ทั้งนี้ HCN จะเป็นพิษในสัตว์ เมื่อสัตว์ได้รับในปริมาณ 1.4 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (พันทิพา, 2539) และปริมาณต่ำสุดที่ทำให้ถึงตาย (minimal lethal dose) อยู่ที่ 2.0-2.3 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (มาลินี, 2523)

อาการและอันตรายอันเนื่องมาจาก HCN ในไก่ พันทิพา (2539) สรุปว่า มี 3 ลักษณะ คือ

1. หงอยซึม ง่วงนอน และตาย โดยไก่จะแสดงอาการป่วยประมาณ 12-16 ชั่วโมงก่อนตาย มักเกิดกับไก่อายุประมาณ 4 สัปดาห์

2. ตายอย่างรวดเร็วอย่างไม่มีอาการป่วยผ่าซากพบเลือดออกเป็นปื้นระหว่างชั้นของผิวหนังกับกล้ามเนื้อ เกิดกับไก่อายุ 5 สัปดาห์ขึ้นไป

3. อาการทางประสาท คอบิดไปด้านข้าง ศีรษะห้อยต่ำลง ชักและตาย เกิดในไก่อายุ 6-7 สัปดาห์ มีอาการ 10-14 วันก่อนตาย

วิธีการลดกรดไฮโดรไซยานิกในเนื้อในเมล็ดยางพารา

วิธีการลดกรดไฮโดรไซยานิกในเนื้อในเมล็ดยางพาราสามารถทำได้หลายวิธี

1. การลดกรดไฮโดรไซยานิกโดยการเก็บเมล็ดยางพาราไว้ที่อุณหภูมิห้อง

ยุทธนาและกำชัย (2545) รายงานว่า จากการทดลองเก็บเมล็ดยางพาราในอุณหภูมิห้องนาน 9 ระยะ คือ 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12 และ 16 สัปดาห์ โดยนำตัวอย่างเมล็ดยางพาราใส่ในถุงตาข่ายและวางในตระกร้าพลาสติก เมื่อครบระยะเวลาการเก็บที่กำหนดจึงนำตัวอย่างเมล็ดยางพารามากะเทาะเปลือก และนำเนื้อในเมล็ดยางพารามาวิเคราะห์หาปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกโดยวิธี Colorimeter Method ตามรายงานของเยาวมาลย์ (2523) อ้างโดย ยุทธนาและกำชัย (2545) พบว่า การเก็บเมล็ดยางพาราในอุณหภูมิห้องนานตั้งแต่ 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ ทำให้ปริมาณกรด

ไฮโดรไซยานิกลดลงแตกต่างกัน ($P<0.01$) แต่การเก็บเมล็ดยางพารานานตั้งแต่ 4 สัปดาห์ไปจนถึง 16 สัปดาห์ ทำให้ปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกลดลงไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อในเมล็ดยางพาราและกากเนื้อในเมล็ดยางพาราที่ผ่านกระบวนการสกัดน้ำมันที่ต่างกัน (% ของวัตถุแห้ง)

ส่วนประกอบทางเคมี	เนื้อในเมล็ดยางพารา* [1]	กากเนื้อในเมล็ดยางพาราสกัดน้ำมัน [1]	กากเนื้อในเมล็ดยางพาราอัดน้ำมัน [2]	กากเนื้อในเมล็ดยางพาราสกัดน้ำมัน [2]
วัตถุแห้ง	84.5	91.4	90.4	91.2
โปรตีน	22.5	36.5	28.8	38.7
ไขมัน	49.5	8.5	18.6	1.0
เยื่อใย	3.8	4.4	12.2	13.9
เถ้า	3.5	5.3	8.4	8.4
NFE	20.7	45.3	32.0	38.0

หมายเหตุ : * เนื้อในเมล็ดยางพาราที่ผ่านการเก็บ 1 เดือน ก่อนนำมาวิเคราะห์

(1) Fetuga และคณะ (1977) อ้างโดย Nwokolo (1990)

(2) Nwokolo และคณะ (1987) อ้างโดย Nwokolo (1990)

ที่มา : Nwokolo (1990) อ้างโดย กำชัย (2544)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของเนื้อในเมล็ดยางพาราที่ผ่านการลดกรดไฮโดรไซยานิกกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดอื่น

ส่วนประกอบทางเคมี	เนื้อในเมล็ดยาง[1] พาราผ่านการลด HCN	กากเมล็ดยาง[2] พาราอัดน้ำมัน	กากเนื้อใน[2] เมล็ดยาง พาราอัดน้ำมัน	กากถั่วเหลือง[2] สกัดน้ำมัน	ถั่วเหลือง[3] ไขมันสูง
ส่วนประกอบ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง)					
ความชื้น	3.45	8.00	8.00	10.00	10.00
โปรตีน	17.16	16.00	27.00	44.00	36.70
ไขมัน	42.60	6.33	11.50	1.00	18.80
เยื่อใย	16.70	41.52	14.00	7.00	5.20
เถ้า	3.45	4.01	4.50	6.00	-
แคลเซียม	0.11	0.22	0.13	0.25	0.26
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้	-	0.09	0.20	0.20	-
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม)					
สุกร	5,140[4]	1,800	2,400	2,825	3,625
กรดแอมิโน (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง)					
ไลซีน	0.43	0.32	0.65	2.73	2.25
เมทไธโอนีน	0.32	0.06	0.22	0.59	0.46
เมทไธโอนีน+ซีสทีน	0.64	0.22	-	1.26	1.01
ทริปโตเฟน	-	-	0.33	0.59	0.54
ธรีโอนีน	0.49	0.42	0.62	1.72	1.42
ไอโซลูซีน	0.46	0.44	0.68	2.17	1.60
อาร์จีนีน	1.56	1.53	1.85	3.18	2.54
ลูซีน	0.97	0.91	1.39	3.39	2.64
เฟนิลอะลานีน+ไทโรซีน	-	0.86	0.76	3.82	3.06
ฮิสติดีน	-	0.47	0.51	1.11	0.87
วาลีน	1.02	0.84	1.36	2.24	1.62
ไกลซีน	0.66	0.77	-	1.83	-

หมายเหตุ (1) ผลจากการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติกลาง คณะทรัพยากรธรรมชาติ (2540) และเปอร์เซ็นต์กรดแอมิโนจากฝ่ายวิชาการ แอล-ไลซีน บริษัท อายิโนะโมะโต๊ะเซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด อ้างโดย กำชัย (2544)

(2) อุทัย (2529) อ้างโดย กำชัย (2544)

(3) NRC (1988) อ้างโดย กำชัย (2544)

(4) การนำข้อมูลของ Nwokolo (1990) มาคำนวณโดยใช้สูตรของยุทธนา (2532)
พลังงานใช้ประโยชน์= พลังงานย่อยได้ x {96-(0.202 x เปอร์เซ็นต์โปรตีน)}/100 อ้างโดย กำชัย (2544)

ที่มา : กำชัย (2544)

ตารางที่ 3 ปริมาณกรดแอมิโนในกากเมล็ดยางพาราชนิดกะเทาะเปลือกและในเนื้อในเมล็ดยางพาราที่ผ่านการลดกรดไฮโดรไซยานิก

กรดแอมิโน (%)	กากเมล็ดยางพารากะเทาะเปลือก			เนื้อในเมล็ดยางพาราผ่านการลด HCN (4)
	(1)	(2)	(3)	
ไลซีน	0.65	0.64	0.61	0.43
เมทไธโอนีน	0.22	0.43	0.25	0.32
เมทไธโอนีน+ซีสตีน	-	0.67	0.75	0.64
ทริพโตเฟน	0.33	-	-	-
ธรีโอนีน	0.62	0.58	.066	0.49
ไอโซลูซีน	0.68	0.51	0.77	0.46
อาร์จีนีน	1.85	1.96	1.52	1.56
ลูซีน	1.39	1.06	1.27	0.97
เฟนิลอะลานีน+ไทโรซีน	0.76	1.06	-	-
ฮีสติดีน	0.51	0.35	-	-
วาลีน	1.36	1.13	1.25	1.02
ไกลซีน	-	0.70	0.90	0.66

ที่มา : (1) อุทัย (2529) อ้างโดย จารุวัฒน์ (2534)

(2) Stosic และ Kaykay (1981) อ้างโดย จารุวัฒน์ (2534)

(3) ศิริศักดิ์ (2531)

(4) เปอร์เซ็นต์กรดแอมิโนจากฝ่ายวิชาการ แอล-ไลซีน บริษัท อายิโนะโมะโต๊ะเซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด อ้างโดย กำชัย (2544)

ตารางที่ 4 องค์ประกอบของน้ำมันเมล็ดยางพาราจากการวิเคราะห์ด้วย GC/MS

กรดไขมัน	โครงสร้าง	ปริมาณ (%)
กรดไขมันอิ่มตัว		
กรดไมริสติก (myristic acid)	(14:0)	na
กรดปาล์มิติก (palmitic acid)	(16:0)	10.34
กรดสเตียริก (stearic acid)	(18:0)	9.58
กรดอะราคิดิก (arachidic acid)	(20:0)	na
กรดบีฮีนิก (behinic acid)	(22:0)	na
กรดลิกโนเซอริก (lignoceric acid)	(24:0)	na
รวม		19.92
กรดไขมันไม่อิ่มตัว		
กรดปาล์มิโตเลอิก (palmitoleic acid)	(16:1)	na
กรดโอเลอิก (oleic acid)	(18:1)	23.44
กรดลิโนเลอิก (linoleic acid)	(18:2)	40.01
กรดลิโนเลนิก (linolenic acid)	(18:3)	16.63
กรดอะราชิโดนิก (arachidonic acid)	(20:4)	na
รวม		80.08

หมายเหตุ : na = ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

ที่มา : ดัดแปลงจาก สุภาษิต (2547)

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกในเนื้อในเมล็ดยางพาราเมื่อเก็บเมล็ดยางพาราที่อุณหภูมิห้องในระยะเวลาต่างๆ

ระยะเวลาการเก็บ (สัปดาห์)	ปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกในเนื้อในเมล็ดในยางพารา		เปอร์เซ็นต์กรดไฮโดรไซยานิกที่ลดลง
	ในสภาพมีความชื้น (มก./กก.)	ในสภาพวัตถุแห้ง (มก./กก.)	
0	305.95[a]	476.44[a]	0
1	208.22[b]	328.69[b]	31.01
2	235.11[c]	268.49[c]	43.65
3	79.02[d]	88.75[d]	81.37
4	11.81[e]	13.20[e]	97.23
6	3.63[e]	4.14[e]	99.13
8	2.43[e]	2.80[e]	99.41
12	1.82[e]	1.98[e]	99.58
16	0.52[e]	0.58[e]	99.88

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษต่างกันในแถวตั้งเดียวกัน แสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

ที่มา : ยุทธนาและกำชัย (2545)

2. การลดกรดไฮโดรไซยานิกโดยการตากแดด

จากการทดลองของ ยุทธนาและกำชัย (2545) โดยการนำเมล็ดยางพาราที่เก็บไว้ในตู้แช่แข็งมากะเทาะเอาเปลือกออก แล้วหั่นเนื้อในเมล็ดยางพาราออกเป็น 4 ชิ้นต่อ 1 เมล็ด ใส่ในถาดสี่เหลี่ยมแล้วนำไปตากแดด เมื่อครบกำหนดนำเนื้อในเมล็ดยางพารามาวิเคราะห์หาวัตถุแห้ง (dry matter, DM) ปริมาณกรดไฮโดรไซยานิก พบว่า การตากแดดตั้งแต่ 1 วันขึ้นไปทำให้ปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกลดลงแตกต่างกัน ($P<0.01$) เนื่องจากกรดไฮโดรไซยานิกมีจุดเดือดอยู่ที่ 26.5 °ซ (Dreisbach and Robertson ,1987 อ้างโดย ยุทธนาและกำชัย, 2545) การตากแดดที่อุณหภูมิที่ 28-

32°ซ จึงทำให้กรดไฮโดรไซยานิกลดลงได้รวดเร็วและจะค่อยๆลดลงเมื่อตากแดดนานวันขึ้นดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกในเนื้อในเมล็ดยางพารา (ในสภาพวัตถุแห้ง) ที่ผ่านการตากแดดที่ระยะต่างๆ

ระยะเวลาตากแดด (วัน)	ปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกในเนื้อในเมล็ดในยางพารา (มก./กก.)	เปอร์เซ็นต์กรดไฮโดรไซยานิกที่ลดลง
0	180.94[a]	0
1	68.00[b]	62.00
3	56.79[c]	68.61
6	43.36[d]	76.04
9	38.90[e]	78.50
12	27.66[f]	84.71

ที่มา : ยุทธนาและกำชัย (2545)

3. การลดกรดไฮโดรไซยานิกโดยการตากแดดร่วมกับการอบด้วยอุณหภูมิ 70°ซ

จากการทดลองของ ยุทธนาและกำชัย (2545) พบว่า การตากแดดและการอบด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 70°ซ มีอิทธิพลร่วมกันในการลดปริมาณกรดไฮโดรไซยานิก โดยการตากแดด 12 วันร่วมกับการอบด้วยลมร้อนนาน 12 ชั่วโมง ทำให้กรดไฮโดรไซยานิกลดลงแตกต่างกัน ($P<0.01$) ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณกรดไฮโดรไซยานิก (มก./กก. วัตถุแห้ง) ในเนื้อในเมล็ดยางพาราที่ผ่านการตากแดดร่วมกับการอบด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 70°ซ เป็นระยะเวลาต่างๆ (ค่าในวงเล็บเป็นเปอร์เซ็นต์ของกรดไฮโดรไซยานิกที่ลดลง)

ระยะเวลาการอบ (ชม.)	ระยะเวลาการตากแดด (วัน)					
	0	1	3	6	9	12
0	373.49[a]	64.06[de]	52.52[hi]	51.48[hi]	39.42[jk]	31.40[kl]
	(0)	(82.85)	(84.94)	(86.22)	(89.44)	(91.58)
12	128.06[b]	68.61[de]	55.84[gh]	44.81[ij]	39.37[jk]	27.45[l]
	(65.71)	(81.63)	(85.05)	(88.00)	(89.46)	(92.65)
24	101.05[c]	71.33[d]	61.22[efg]	38.20[jk]	36.53[jk]	26.41[l]
	(72.94)	(80.90)	(83.61)	(89.77)	(90.22)	(92.93)
36	101.23[c]	61.56[def]	58.29[fgh]	37.91[jk]	40.58[j]	25.38[l]
	(72.90)	(83.52)	(84.85)	(89.85)	(89.13)	(93.21)

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

ที่มา : ยุทธนา และกำชัย (2545)

การใช้เมล็ดยางพาราในการเลี้ยงสุกร

พานิช และวินัย (2527) รายงานผลการใช้กากเมล็ดยางพาราชนิดมีเปลือกผสมกับหัวอาหารเลี้ยงสุกร 2 เดือนสุดท้ายก่อนส่งตลาด (60-90 กิโลกรัม) พบว่าสามารถใช้กากเมล็ดยางพารามีเปลือกได้ถึง 35 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับหัวอาหาร รำ และปลายข้าว โดยไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตและความหนาไขมันสันหลังของสุกรแต่อย่างใด

ศิริศักดิ์ (2531) ศึกษาการใช้กากเนื้อในเมล็ดยางพาราเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารสุกรรุ่นและขุนโดยใช้กากเนื้อในเมล็ดยางพาราระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร (สูตร 2) เสริมกรดแอมิโนไลซีน 0.3 เปอร์เซ็นต์ (สูตร 3) กรดแอมิโน เมทไธโอนีน

0.15 เปอร์เซ็นต์ (สูตร 4) และกรดแอมิโนไลซีน 0.3 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับกรดแอมิโนเมทไธโอนีน 0.15 เปอร์เซ็นต์ (สูตร 5) ผลปรากฏว่า การใช้กากเนื้อในเมล็ดยางพารา 25 เปอร์เซ็นต์ในอาหารโดยไม่เสริมกรดแอมิโนทำให้สุกรมีอัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนต่ำ แต่เมื่อเสริมกรดแอมิโนไลซีนลงในอาหาร 0.3 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น จนสามารถให้ผลผลิตได้ใกล้เคียงกับอาหารควบคุม (สูตร 1) สำหรับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมกากเนื้อในเมล็ดยางพารา 25 เปอร์เซ็นต์ที่เสริมกรดแอมิโนเมทไธโอนีน 0.15 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างกับสูตรไม่เสริมกรดแอมิโน และการเสริมกรดแอมิโนไลซีนร่วมกับกรดแอมิโนเมทไธโอนีนในอาหาร พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารใกล้เคียงกับสูตรที่เสริมกรดแอมิโนไลซีนเพียงอย่างเดียว สำหรับผลการทดลองทางด้านคุณภาพซาก พบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่เสริมกรดแอมิโนไลซีน 0.3 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงทั้งหมดสูงที่สุด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) กับสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรไม่เสริมกรดแอมิโน และสูตรเสริมกรดแอมิโนเมทไธโอนีนเพียงอย่างเดียว

จารุวัฒน์ (2534) ได้ทดลองนำกากเมล็ดยางพารากะเทาะเปลือกไปแช่ด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ pH 10.5 นาน 1 ชั่วโมง เพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนในกากเนื้อในเมล็ดยางพารา จากการศึกษาคุณค่าทางอาหารปรากฏว่า ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งของกากเมล็ดยางพารากะเทาะเปลือกและกากเมล็ดยางพารากะเทาะเปลือกที่แช่ด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์มีค่า 71.8 และ 72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และค่าการย่อยได้ของโปรตีนมีค่าเท่ากับ 68.9 และ 71.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อนำไปใช้ผสมอาหารสำหรับสุกรหย่านมที่ 4 สัปดาห์ในระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ของสูตรอาหารโดยเสริมและไม่เสริมกรดแอมิโนไลซีน (0.3 เปอร์เซ็นต์) และ เมทไธโอนีน (0.15 เปอร์เซ็นต์) หลังจากเลี้ยงสุกรนาน 5 สัปดาห์ พบว่า กากเมล็ดยางพารากะเทาะเปลือกเสริมกรดแอมิโนมีผลให้สุกรมีประสิทธิภาพการผลิตไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลือง ในขณะที่กากเมล็ดยางพารากะเทาะเปลือก และกากเมล็ดยางพารากะเทาะเปลือกที่แช่ด่างและเสริมกรดแอมิโน มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากกลุ่มเปรียบเทียบ แต่ประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยกว่า และการใช้กากเมล็ดยางพารากะเทาะเปลือกที่แช่ด่างให้ประสิทธิภาพการผลิตของสุกรด้อยกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมไม่แตกต่างกัน

จากการทดลองของ Ong และ Yeong (1977) อ้างโดย กำชัย (2544) เรื่องการใช้กากเนื้อในเมล็ดยางพาราชนิดอัดน้ำมัน ซึ่งมีโปรตีน 25.1 เปอร์เซ็นต์ (สภาพมีความชื้น) วัตถุแห้ง 92 เปอร์เซ็นต์ พลังงานรวม 4,670 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ผสมในสูตรอาหารในระดับ 0, 5, 10, 15,

20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ให้มีระดับของโปรตีน 17 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารสำหรับสุกรขนาดน้ำหนัก 16-45 กิโลกรัม และระดับ โปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์สำหรับสุกรขนาดน้ำหนัก 45-90 กิโลกรัม พบว่า ที่ระดับการใช้กากเนื้อในเมล็ดยางพารา 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหาร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับอาหารควบคุม และที่ระดับการใช้ 20 เปอร์เซ็นต์ สุกรมีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับอาหารควบคุม แต่มีประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยกว่าและไขมันสันหลังหนากว่าอาหารควบคุม ส่วนที่ระดับการใช้ 25 เปอร์เซ็นต์ สุกรมีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยกว่าอาหารทดลองสูตรอื่นๆ

จากการทดลองของยุทธนาและคณะ (2547) เรื่องการใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราเสริมด้วยกรดแอมิโนแทนถั่วเหลืองไขมันสูงและกากถั่วเหลืองในอาหารสุกร เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ได้ของสูตรอาหารทดลอง โดยทดลองเลี้ยงสุกรน้ำหนัก 15-35 กิโลกรัม ด้วยอาหาร 5 สูตรคือ อาหารควบคุม (สูตรที่ 1) อาหารที่ใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราทดแทนโปรตีนจากถั่วเหลืองไขมันสูงที่ระดับ 40 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ไม่เสริมและเสริมไลซีน (สูตร 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ) จากการทดลองพบว่า อาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีค่าการย่อยได้ของสูตรอาหาร การย่อยได้ของโปรตีนและค่าชีวภาพไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) สำหรับค่าพลังงานย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ พบว่า สูตรอาหารที่ใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราในสูตรอาหารทั้ง 4 สูตร มีค่าพลังงานย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้สูงกว่าอาหารควบคุม ($P<0.01$) สำหรับอาหารสูตรที่ใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราที่ระดับการทดแทน 40 เปอร์เซ็นต์ การเสริมและไม่เสริมไลซีนมีค่าพลังงานย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ส่วนที่ระดับการทดแทน 80 เปอร์เซ็นต์ (เสริมไลซีน) มีค่าพลังงานย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้สูงกว่าสูตรที่ 3 (ไม่เสริมไลซีน) ($P<0.01$) นอกจากนี้กำชัย (2544) ได้ทดลองเลี้ยงสุกรระยะน้ำหนัก 35-60 กิโลกรัมด้วยอาหาร 5 สูตรคือ อาหารควบคุม (สูตรที่ 1) อาหารที่ใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองที่ระดับ 20 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ไม่เสริมและเสริมไลซีน (สูตร 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ) จากการทดลองพบว่า อาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีค่าการย่อยได้ของสูตรอาหาร การย่อยได้ของโปรตีน ไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) สำหรับค่าชีวภาพ พบว่า อาหารควบคุมมีค่าชีวภาพไม่แตกต่างกับอาหารสูตรที่ 2 และ 5 ($P>0.05$) แต่มีค่าชีวภาพสูงกว่าอาหารสูตรที่ 3 และ 4 ($P<0.05$) นอกจากนั้นพบว่าในอาหารที่ใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราที่ระดับการทดแทน 20 เปอร์เซ็นต์ การเสริมและไม่เสริมไลซีนไม่มีผลต่อค่าชีวภาพ ส่วนที่ระดับการทดแทน 40 เปอร์เซ็นต์ การเสริมไลซีน (สูตรที่ 5) มีค่าชีวภาพสูงกว่าการไม่เสริมไลซีน (สูตรที่ 3) ($P<0.05$) สำหรับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ พบว่า อาหารควบคุมมีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ไม่แตกต่าง ($P>0.05$) กับอาหาร

สูตรที่ 2 แต่มีค่าสูงกว่าอาหารสูตรที่ 4 ($P<0.05$) ส่วนอาหารสูตรที่ 3 และ 5 มีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้สูงกว่าอาหารควบคุม ($P<0.05$)

จากการทดลองของยุทธนาและคณะ (2547) เรื่องการใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราเสริมด้วยกรดแอมิโนทดแทนถั่วเหลืองไขมันสูงและกากถั่วเหลืองในอาหารสุกรระยะน้ำหนัก 15-35 กิโลกรัม เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกร โดยใช้อาหารทดลองชุดเดียวกับการศึกษาการใช้ประโยชน์ได้ของสูตรอาหาร พบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีค่าอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และระยะเวลาการเลี้ยง ไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) สำหรับต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม พบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมต่ำที่สุด สำหรับการทดลองในสุกรระยะน้ำหนัก 35-60 กิโลกรัม กำชัย (2544) พบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตรมีค่าอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน ไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) สำหรับปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดและประสิทธิภาพการใช้อาหารพบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมมีค่าปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดและประสิทธิภาพการใช้อาหาร ไม่มีความแตกต่าง ($P>0.05$) กับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 แต่ประหยัดกว่าและดีกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2, 3 และ 4 ($P<0.01$ และ $P<0.05$ ตามลำดับ) นอกจากนั้นพบว่าระยะเวลาการเลี้ยงของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม ไม่มีความแตกต่าง ($P>0.05$) กับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 และ 5 แต่ใช้เวลาเลี้ยงน้อยกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตร ที่ 3 และ 4 ($P<0.05$) สำหรับต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม พบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2, 4 และ 5 มีต้นทุนค่าอาหารใกล้เคียงกันส่วนอาหารสูตรที่ 3 มีต้นทุนค่าอาหารสูงที่สุด นอกจากนี้เมื่อพิจารณาผลการทดลองตั้งแต่น้ำหนัก 15-60 กิโลกรัม พบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมมีอัตราการเจริญเติบโตและระยะเวลาการเลี้ยงไม่แตกต่าง ($P>0.05$) กับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 และ 5 แต่มีค่าดีกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 และ 4 ($P<0.05$) สำหรับค่าของปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และความหนาไขมันสันหลังของสุกรระยะน้ำหนัก 60 กิโลกรัม พบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทุกสูตรมีค่าไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$)

อิทธิพลของเพศต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพซาก

วินัย (2527) กล่าวว่า เพศเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อการสะสมโปรตีนและไขมันในสุกรช่วง 20-90 กิโลกรัม สุกรเพศเมียสะสมโปรตีนได้สูงกว่าสุกรเพศผู้ตอนเฉลี่ย 4 กรัมต่อวัน และยังพบว่าเพศผู้และเพศผู้ตอนเมื่อมีน้ำหนักถึง 95 กิโลกรัม สุกรเพศผู้สะสมโปรตีนได้เฉลี่ย 185 กรัมต่อวัน ในขณะที่สุกรเพศผู้ตอนสะสมโปรตีนได้เพียง 120 กรัมต่อวันเท่านั้น เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะอิทธิพลของฮอร์โมนเพศมาเกี่ยวข้องนั่นเอง สุกรเพศผู้มีลำตัวยาวกว่าเพราะฮอร์โมนแอนโดรเจน (androgen) หรือเทสโตสเตอโรน (testosterone) ซึ่งช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตได้ดี ฮอร์โมนเพศผู้ยังมีหน้าที่ในการสร้างโปรตีน สะสมไนโตรเจน ดังนั้นสุกรเพศผู้จะสะสมโปรตีนได้มากกว่าและมีประสิทธิภาพในการใช้อาหารสูงกว่าสุกรเพศเมียและเพศผู้ตอน

Newell และ Bowland (1975) อ้างโดย ยุทธนา (2532) รายงานว่า จากการเลี้ยงสุกรเพศผู้ เพศเมีย และเพศผู้ตอนด้วยอาหารชนิดเดียวกันแล้วนำมาฆ่าศึกษาซากพบว่า สุกรเพศผู้จะให้เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงมากกว่าสุกรเพศเมีย และสุกรเพศผู้ตอน นอกจากนั้นสุกรเพศเมียก็ให้เนื้อแดงมากกว่าสุกรเพศผู้ตอนด้วย สำหรับการสะสมไขมันพบว่าสุกรเพศผู้ตอนมีการสะสมไขมันมากที่สุด รองลงมาได้แก่สุกรเพศเมียและสุกรเพศผู้ตามลำดับ

Hafez และ Dyer (1974) อ้างโดย วินัย (2528) กล่าวว่า สุกรเพศผู้ที่เจริญพันธุ์แล้วจะมีรูปร่างใหญ่กว่าสุกรเพศเมียเมื่อมีอายุเท่ากัน แสดงว่าฮอร์โมนเพศผู้มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต โดยทำให้อิพิฟิเซียลเพลต (epiphyseal plate) ปิดช้ากว่าในสุกรเพศเมียจึงทำให้กระดูกเจริญเติบโตต่อไปได้อีก

วินัยและคณะ (2525) ศึกษาเปรียบเทียบการขุนสุกรลูกผสมเพศผู้ เพศผู้ตอน และเพศเมีย โดยใช้สุกรลูกผสม 3 สายเลือด (ดูร็อก x ลาร์จไวท์ x แลนด์เรช) ให้สุกรทุกตัวกินอาหารเต็มที่เป็นเวลา 12 สัปดาห์ และทำการตอนสุกรเพศผู้เมื่อเข้าทดลองได้ 8 สัปดาห์ พบว่า อัตราการเจริญเติบโตต่อวันตลอดการทดลองของสุกรทั้ง 3 กลุ่ม เฉลี่ยเท่ากับ 0.87, 0.87 และ 0.72 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และอัตราการแลกเนื้อเฉลี่ยเท่ากับ 3.08, 3.22 และ 3.32 ตามลำดับ

ยุทธนา และคณะ (2549) ศึกษาผลของระดับสมุนไพรสูตรพูฟฝ์ 1 ในอาหารและเพศต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรขุน (15-90 กก.) ใช้สุกรลูกผสม 3 สายเลือด (ดูร็อก x ลาร์จไวท์ x แลนด์เรช) เพศเมีย 20 ตัว และเพศผู้ตอน 20 ตัว เลี้ยงด้วยอาหารที่มีสารเสริมในอาหาร ได้แก่ ยาปฏิชีวนะ Amoxtril 0.25 เปอร์เซ็นต์ และสมุนไพรสูตรพูฟฝ์ 1 ระดับ 0, 0.15, 0.20 และ 0.25 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร (สูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ) ผลการทดลองพบว่า สุกรเพศผู้ตอน และ

สุกรเพศเมียมีสมรรถภาพการผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ยกเว้นสุกรเพศผู้ตอนมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม (27.44 บาท) ถูกกว่าสุกรเพศเมีย (28.50 บาท) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

สำหรับอิทธิพลของเพศต่อคุณภาพซาก เอื้อมพร และคณะ (2525) ศึกษาลักษณะซากในสุกรพันธุ์แท้ ผลการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างเพศพบว่า มีผลต่อความหนาไขมันสันหลังของซาก เปอร์เซ็นต์ซากแต่ง เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เปอร์เซ็นต์ไขมันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) มีผลต่อความยาวซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน เปอร์เซ็นต์สันหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยสุกรเพศผู้และสุกรเพศเมียมีความหนาไขมันสันหลังของซากน้อยกว่าแต่มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงมากกว่าสุกรเพศผู้ตอน (P<0.01) สุกรเพศผู้และสุกรเพศผู้ตอนมีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันไม่แตกต่างกัน (23.53 และ 24.59 ตร.ซม.) แต่น้อยกว่าสุกรเพศเมีย (25.94 ตร.ซม.) (P<0.05) ส่วนเปอร์เซ็นต์สันหลังของสุกรเพศเมียและเพศผู้ตอน (16.36 และ 15.49 เปอร์เซ็นต์) มีความแตกต่างกัน (P<0.05) แต่ไม่แตกต่างกับสุกรเพศผู้ (16.22 เปอร์เซ็นต์) สุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียมีเปอร์เซ็นต์ไขมัน และเปอร์เซ็นต์ซากแต่งไม่แตกต่างกัน แต่มีมากกว่าสุกรเพศผู้ (P<0.01) และความยาวซากของสุกรเพศผู้มีมากกว่าสุกรเพศผู้ตอน (P<0.05) และสุกรเพศเมียมีความยาวซากมากกว่าสุกรเพศผู้ตอน (P<0.05)

จากการทดลองของ Pond และ Maner (1974) อ้างโดยวินัย (2527) พบว่าสุกรเพศผู้และสุกรเพศเมีย มีแนวโน้มว่ามีความยาวซากยาวกว่าสุกรเพศผู้ตอน ทั้งเมื่อน้ำหนัก 45 และ 95 กิโลกรัม สำหรับความหนาของไขมันสันหลังของสุกรน้ำหนัก 45 กิโลกรัม สุกรเพศผู้ตอนมีความหนาของไขมันสันหลังน้อยกว่าสุกรเพศเมีย แต่เมื่อมีน้ำหนัก 95 กิโลกรัม สุกรเพศผู้ตอนมีความหนาของไขมันสันหลังหนาที่สุด

Nuernberg และคณะ (2004) ศึกษาผลของน้ำมันมะกอก และน้ำมันเมล็ดลินซีดในอาหารต่อคุณภาพเนื้อ ลักษณะและโครงสร้างกล้ามเนื้อสุกร โดยใช้สุกรลูกผสม 2 สายพันธุ์ (Pietrain x German Landrace) เพศเมียจำนวน 13 ตัว และเพศผู้ตอนจำนวน 12 ตัว น้ำหนัก 40 กิโลกรัม ทำการแบ่งสุกรออกเป็น 2 กลุ่ม เลี้ยงด้วยอาหารที่แตกต่างกัน 2 สูตร สุกรกลุ่มแรกได้รับอาหารพื้นฐานเสริมน้ำมันลินซีด 5 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร และกลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมน้ำมันมะกอก 5 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร เลี้ยงสุกรไปจนกระทั่งน้ำหนักฆ่าที่ 105 กิโลกรัม ผลการทดลองพบว่า เพศมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ไขมันสันหลัง และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) โดยที่สุกรเพศผู้ตอนมีปริมาณไขมันสันหลังและไขมันแทรกสูงกว่าเพศเมียจึงส่งผลให้ซากมีเนื้อแดงต่ำกว่าสุกรเพศเมีย

การประเมินคุณภาพซาก

1. การประเมินด้านปริมาณ (Quantitative characteristics)

1.1 เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เป็นการประเมินซากสุกรที่จะบอกว่าสุกรที่ได้มีปริมาณเนื้อแดงมากหรือน้อยเพียงไร (ยุทธนา, 2532)

1.2 ความหนาไขมันสันหลัง วัดความหนาไขมันสันหลัง 3 จุด คือ ซี่โครงซี่ที่ 1 (P1) ซี่โครงซี่สุดท้าย (P2) และตรงกระดูกเอวข้อสุดท้าย (P3) วินัย (2525) กล่าวว่า สุกรที่มีความหนาไขมันสันหลังน้อยบ่งบอกถึงว่าสุกรตัวนั้นมีปริมาณเนื้อแดงมากและมีไขมันน้อย

1.3 ความยาวซาก วัดจากกระดูกเชิงกรานส่วนขาหลังมายังกระดูกส่วนหน้าของกระดูกซี่โครงซี่แรก (นาม, 2546)

1.4 ความกว้างซาก วัดตรงส่วนที่กว้างที่สุดของลำตัว ปกติจะอยู่ตรงซี่โครงที่ 4-6 (นาม, 2546)

2. การประเมินด้านลักษณะคุณภาพ (Qualitative characteristics)

2.1 สีของเนื้อแดง เกิดจากสารสีที่เรียกว่า ไมโอโกลบิน (myoglobin) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของไมโอโกลบินจะทำให้เกิดผลเป็นสีต่างๆในเนื้อโดยตรง (ชัยณรงค์, 2529) สีของเนื้อแดงควรมีสีชมพูเข้มหรือสีชมพูแดง ซึ่งการวัดสีของเนื้อแดง ยุทธนา (2532) แบ่งคะแนนเป็น 5 ระดับคือ ระดับ 1 สีซีด ระดับ 2 สีชมพูอ่อน ระดับ 3 สีชมพูเข้ม ระดับ 4 สีแดงอ่อน ระดับ 5 สีแดงเข้ม

2.2 ความเป็นกรดเป็นด่างของเนื้อ (pH) กล้ามเนื้อโดยปกติเมื่อสัตว์มีชีวิตมีค่า pH ประมาณ 7.0 หลังจากที่สัตว์ตายแล้วกล้ามเนื้อมีกระบวนการย่อยสลายไกลโคเจนในกล้ามเนื้อโดยไม่ใช้ออกซิเจน ทำให้เกิดการสะสมกรดแลกติกในกล้ามเนื้อ ส่งผลให้ค่า pH ลดลง (สัญชัย, 2547) สัตว์ที่ไม่มีอาการเครียดระหว่างการเดินทางและได้รับการพักผ่อนเพียงพอ ค่า pH_0 จะมีค่า 6.5-6.8 และค่า pHμ จะมีค่า 5.6-5.8 (เยาวลักษณ์, 2536)

2.3 คอเลสเตอรอลในเลือด คอเลสเตอรอลในร่างกายมีแหล่งมาจากอาหาร การบริโภคอาหารที่มีระดับคอเลสเตอรอลต่ำทำให้ร่างกายได้รับคอเลสเตอรอลต่ำด้วย คมกฤช (2539) รายงานว่า ระดับคอเสสเตอรอลในร่างกายจะลดลงเมื่อบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวเป็นส่วนประกอบเป็นส่วนใหญ่ ยุวฉัตร และคณะ (2543) รายงานว่า ระดับคอเลสเตอรอลในเลือดสูงเป็นปัจจัยหนึ่งในการชักนำให้เกิดภาวะการเกิดโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือดหรือหลอดเลือดหัวใจตีบ และจากการทดลองเสริมน้ำมันปลาซึ่งมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิด **ω**-3 ในอาหาร ส่งผลให้สุกรมีแนวโน้มระดับคอเลสเตอรอลในเลือดลดลง และการบริโภคเนื้อสุกรที่มีคอเลสเตอรอลต่ำ

ส่งผลให้ผู้บริโภคได้รับคอเลสเตอรอลในปริมาณต่ำ ซึ่งเนื้อสุกรที่มีคอเลสเตอรอลต่ำจะเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

2.4 ค่าไอโอดีนในน้ำมันหมู เป็นการประเมินหาปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัว ซึ่งหลักการวิเคราะห์จะอาศัยการเกิดปฏิกิริยาเติมไอโอดีนที่ตำแหน่งพันธะคู่ของกรดไขมันไม่อิ่มตัว (เสาวลักษณ์และมุทิตา, 2544) การที่ค่าไอโอดีนสูงแสดงว่ามีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง ซึ่งกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวที่เป็นกรดไขมันจำเป็นต่อมนุษย์มีอยู่ 3 ชนิด คือ กรดลิโนเลอิก กรดลิโนเลนิก และกรดอะราชิโดนิก (รัศมี, 2536)

บทที่ 3

การทดลองที่ 1
ศึกษาผลของเนื้อในเมล็ดยางพาราระดับต่างๆในอาหารและเพศต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกรขุน

บทนำ

การทดลองที่ 1 เป็นการนำอาหารทดลองที่มีเนื้อในเมล็ดยางพาราระดับต่างๆมาเลี้ยงสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียตั้งแต่น้ำหนัก 25 กิโลกรัมถึงน้ำหนัก 95 กิโลกรัม เพื่อทราบผลของเนื้อในเมล็ดยางพาราระดับต่างๆในอาหารต่อการตอบสนองของสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียในด้านการให้ผลผลิตได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ซึ่งผลของการให้ผลผลิตดังกล่าวสามารถเปรียบเทียบคุณภาพของอาหารที่ใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราระดับต่างๆกับสูตรอาหารควบคุม

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลตอบสนองของสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียต่ออาหารทดลอง ในด้านของระยะเวลาในการเลี้ยง อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ความหนาไขมันสันหลัง และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

วัสดุอุปกรณ์

1. วัสดุ

1.1 เนื้อในเมล็ดยางพารา

นำเมล็ดยางพาราสดที่มีอายุการเก็บหลังจากหล่นจากต้นไม่เกิน 2 สัปดาห์ นำมาเข้าเครื่องกะเทาะเปลือก และแยกส่วนของเปลือกออกด้วยเครื่อง*แยก*เปลือกด้วยแรงลมจากพัดลม นำเนื้อในเมล็ดยางพาราที่ได้มาผึ่งแดดเป็นระยะเวลา 6 วัน จากนั้นนำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 70°ซ เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง วิธีดังกล่าวทำให้ปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกลดลง 89.77 เปอร์เซ็นต์ (ยุทธนาและกำชัย, 2545) นำเนื้อในเมล็ดยางพาราที่ได้มาผ่านเครื่องบดจะได้เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองต่อไป

1.2 อาหารทดลอง

อาหารที่ใช้ในการทดลอง มีระดับโภชนะไม่ต่ำกว่าความต้องการของสุกร ตามรายงานของ NRC (1998) ซึ่งในการทดลองครั้งนี้มีอาหารทดลอง 2 ระยะๆละ 5 สูตร โดยมีรายละเอียดของสูตรอาหารทั้งสองระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 สูตรอาหารสำหรับสุกรระยะน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัม ประกอบด้วยอาหารทดลอง 5 สูตร คือ สูตรอาหารควบคุมและสูตรอาหารที่นำเนื้อในเมล็ดยางพาราในข้อที่ 1.1 มาใช้เป็นวัตถุดิบในอาหารทดลอง 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร และมีการเสริมและไม่เสริมกรดแอมิโนไลซีน ซึ่งส่วนประกอบของสูตรอาหารและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ได้จากการคำนวณแสดงไว้ในตารางที่ 8 และ 9

ระยะที่ 2 สูตรอาหารสำหรับสุกรระยะน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม ประกอบด้วยอาหารทดลอง 5 สูตร เช่นเดียวกับสูตรอาหารทดลองระยะที่ 1 ซึ่งส่วนประกอบของสูตรอาหารและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ได้จากการคำนวณแสดงในตารางที่ 10 และ 11

1.3 สัตว์ทดลอง

ใช้สุกรลูกผสม 3 สายเลือด (ดูร็อกxลาร์จไวท์xแลนด์เรช) จำนวน 40 ตัว เพศผู้ตอน 20 ตัวและเพศเมีย 20 ตัว น้ำหนักประมาณ 28 กิโลกรัม เลี้ยงด้วยอาหารทดลองไปจนกระทั่งน้ำหนักประมาณ 95 กิโลกรัม

ตารางที่ 8 ส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลองสำหรับสุกรน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัม (% ในสภาพให้สัตว์กิน)

วัตถุดิบ	สูตรอาหารทดลอง				
	สูตร 1	**สูตร 2**	**สูตร 3**	**สูตร 4**	**สูตร 5**
ปลาป่น (55%โปรตีน)	6.40	6.82	7.72	6.69	7.47
กากถั่วเหลือง (44%โปรตีน)	18.83	15.06	11.30	15.06	11.30
เนื้อในเมล็ดยางพารา	0.00	10.00	20.00	10.00	20.00
ข้าวโพด	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50
ปลายข้าว	39.62	36.56	29.92	36.51	30.00
รำสกัดน้ำมัน	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
น้ำมันพืช	3.90	0.35	0.00	0.45	0.00
ไลซีน	0.00	0.00	0.00	0.08	0.14
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
เกลือ	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
เปลือกหอย	0.40	0.36	0.21	0.36	0.24
สมุนไพรสูตร PROVE 1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
วิตามินและแร่ธาตุ[1]	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

หมายเหตุ : สูตร 1 = อาหารควบคุม (control)

สูตร 2 = ใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราเป็นวัตถุดิบในอาหาร 10 เปอร์เซ็นต์

สูตร 3 = ใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราเป็นวัตถุดิบในอาหาร 20 เปอร์เซ็นต์

สูตร 4 = สูตร 2 เสริมด้วยกรดแอมิโนไลซีน

สูตร 5 = สูตร 3 เสริมด้วยกรดแอมิโนไลซีน

[1] = 1 กิโลกรัมประกอบด้วย วิตามินเอ 800,000 ไอยู วิตามินดี 80,000 ไอยู วิตามินเค 700 มิลลิกรัม วิตามินบี$_1$ 100 มิลลิกรัม วิตามินบี$_2$ 1,000 มิลลิกรัม กรดแพนโทธินิก 5,000 มิลลิกรัม ไนอะซีน 7,500 มิลลิกรัม โคลีน คลอไรด์ 27,000 มิลลิกรัม วิตามินบี$_6$ 100 มิลลิกรัม วิตามินบี$_{12}$ 5 มิลลิกรัม ไบโอติน 16 มิลลิกรัม กรดโฟลิก 33 มิลลิกรัม ธาตุเหล็ก 80 กรัม ธาตุสังกะสี 110 กรัม ธาตุทองแดง 11 กรัม ธาตุแมงกานีส 22 กรัม ธาตุไอโอดีน 0.22 กรัม ธาตุซีลีเนียม 0.18 กรัม และแซนโทควิน 0.5 กรัม

ตารางที่ 9 องค์ประกอบทางเคมีและราคาจากการคำนวณของอาหารทดลองสำหรับสุกรน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัม (% ในสภาพให้สัตว์กิน)

ส่วนประกอบทางเคมี	NRC	สูตรอาหารทดลอง				
	(1998)	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
โปรตีน	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
ไขมัน	-	5.51	6.23	10.10	6.32	10.08
ไลซีน	0.95	0.96	0.90	0.86	0.96	0.96
เมทไธโอนีน+ซีสทีน	0.54	0.61	0.63	0.64	0.64	0.64
ธรีโอนีน	0.61	0.70	0.69	0.67	0.67	0.67
ทริพโตเฟน	0.17	0.24	0.25	0.25	0.25	0.25
แคลเซียม	0.60[1]	0.60	0.61	0.60	0.60	0.60
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้	0.23[1]	0.36	0.38	0.41	0.37	0.40
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (kcal/kg)	3,265	3,270	3,265	3,426	3,269	3,422
ราคา (บาท/กก.)	-	11.80	11.29	11.40	11.33	11.43

หมายเหตุ : [1] = NRC (1988)

ตารางที่ 10 ส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลองสำหรับสุกรน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม (% ในสภาพให้สัตว์กิน)

วัตถุดิบ	สูตรอาหารทดลอง				
	สูตร 1	**สูตร 2**	**สูตร 3**	**สูตร 4**	**สูตร 5**
ปลาป่น (55%โปรตีน)	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50
กากถั่วเหลือง (44%โปรตีน)	10.30	7.12	4.66	7.12	4.39
เนื้อในเมล็ดยางพารา	0.00	10.00	20.00	10.00	20.00
ข้าวโพด	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
ปลายข้าว	46.40	43.08	35.57	43.02	35.71
รำสกัดน้ำมัน	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
น้ำมันพืช	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00
ไลซีน	0.00	0.00	0.00	0.06	0.13
เกลือ	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
เปลือกหอย	0.25	0.25	0.22	0.25	0.22
สมุนไพรสูตร PROVE 1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
วิตามินและแร่ธาตุ [1]	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

หมายเหตุ : สูตร 1 = อาหารควบคุม (control)

สูตร 2 = ใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราเป็นวัตถุดิบในอาหาร 10 เปอร์เซ็นต์

สูตร 3 = ใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราเป็นวัตถุดิบในอาหาร 20 เปอร์เซ็นต์

สูตร 4 = สูตร 2 เสริมด้วยกรดแอมิโนไลซีน

สูตร 5 = สูตร 3 เสริมด้วยกรดแอมิโนไลซีน

[1] = 1 กิโลกรัมประกอบด้วย วิตามินเอ 80,000 ไอยู วิตามินดี 80,000 ไอยู วิตามินเค 70ไอยู วิตามินบี$_1$ 100 มิลลิกรัม วิตามินบี$_2$ 1,000 มิลลิกรัม กรดแพนโทธินิก 5,000 มิลลิกรัม ไนอะซีน 7,500 มิลลิกรัม โคลีน คลอไรด์ 27,000 มิลลิกรัม วิตามินบี$_6$ 100 มิลลิกรัม วิตามินบี$_{12}$ 5 มิลลิกรัม ไบโอติน 16 มิลลิกรัม กรดโฟลิก 33 มิลลิกรัม ธาตุเหล็ก 80 กรัม ธาตุสังกะสี 110 กรัม ธาตุทองแดง 11 กรัม ธาตุแมงกานีส 22 กรัม ธาตุไอโอดีน 0.22 กรัม ธาตุซีลีเนียม 0.18 กรัม และแซนโทควิน 0.5 กรัม

ตารางที่ 11 ส่วนประกอบทางเคมีและราคาจากการคำนวณของอาหารทดลองสำหรับสุกรน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม (% ในสภาพให้สัตว์กิน)

ส่วนประกอบทางเคมี	NRC	สูตรอาหารทดลอง				
	(1998)	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
โปรตีน	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
ไขมัน	-	5.22	5.97	10.12	5.97	10.12
ไลซีน	0.77	0.81	0.76	0.72	0.81	0.81
เมทไธโอนีน+ซีสทีน	0.45	0.57	0.59	0.60	0.60	0.59
ธรีโอนีน	0.53	0.63	0.62	0.60	0.60	0.59
ทริพโตเฟน	0.13	0.20	0.21	0.22	0.22	0.22
แคลเซียม	0.50[1]	0.55	0.56	0.56	0.56	0.56
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้	0.19[1]	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (kcal/kg)	3,265	3,307	3,303	3,476	3,301	3,474
ราคา (บาท/กก.)	-	11.77	11.20	11.23	11.24	11.29

หมายเหตุ : [1] = NRC (1988)

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในฟาร์ม

2.1 กรงทดลอง ใช้กรงทดลองจำนวน 40 กรง สำหรับสุกรน้ำหนักประมาณ 25-95 กิโลกรัม ที่มีลักษณะเป็นกรงขังเดี่ยว ขนาดกว้าง 0.9 เมตร ยาว 1.2 เมตร สูง 1.0 เมตร มีรางอาหารเป็นถังติดอยู่ด้านหน้ากรงทดลองแต่ละกรง และมีที่ให้น้ำอัตโนมัติ 1 ที่ พื้นกรงเป็นแบบสแลตพลาสติก (plastic slat) ด้านล่างของกรงสูงจากพื้นประมาณ 20 เซนติเมตร

2.2 เครื่องชั่งน้ำหนักสุกร และเครื่องชั่งน้ำหนักอาหารทดลอง

2.3 อุปกรณ์วัดไขมันสันหลัง ได้แก่ บรรทัดวัดไขมันสันหลัง (probe) มีดผ่าตัด น้ำยาฆ่าเชื้อ ทิงเจอร์ไอโอดีน ผงยาฆ่าแมลง เป็นต้น

2.4 เครื่องผสมอาหาร ชนิดถังนอน

2.5 ถังใส่อาหารแบบมีหูหิ้วและมีฝาปิด ขนาด 30 ลิตร จำนวน 40 ใบ

2.6 ถุงพลาสติกชนิดร้อนเพื่อเก็บตัวอย่างอาหาร

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการสำหรับการทดลองครั้งนี้ได้แก่ เครื่องวิเคราะห์โปรตีน เครื่องวิเคราะห์ไขมัน เครื่องวิเคราะห์เยื่อใย เตาเผาอุณหภูมิสูง เครื่องชั่งดิจิตอล โถดูดความชื้น ตู้ดูดควัน และเครื่องบดตัวอย่างอาหารทดลอง

วิธีการทดลอง

1. แผนการทดลอง อาหารทดลองและการจัดการทดลอง

จัดการทดลองแบบ 2 x 5 แฟกตอเรียล ในแผนการทดลองแบบ CRD (completety randomized design) ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ซึ่งปัจจัยแรกคือเพศของสุกรมี 2 เพศ คือ เพศผู้ตอนและเพศเมีย และปัจจัยที่ 2 คือ สูตรอาหารทดลองมี 5 สูตร ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้มีทรีทเมนต์ร่วม (treatment combinations) ทั้งหมด 10 ทรีทเมนต์ คือ

ทรีทเมนต์ที่ 1 สุกรเพศผู้ตอนเลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1
ทรีทเมนต์ที่ 2 สุกรเพศผู้ตอนเลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2
ทรีทเมนต์ที่ 3 สุกรเพศผู้ตอนเลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3
ทรีทเมนต์ที่ 4 สุกรเพศผู้ตอนเลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4
ทรีทเมนต์ที่ 5 สุกรเพศผู้ตอนเลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5
ทรีทเมนต์ที่ 6 สุกรเพศเมียเลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1
ทรีทเมนต์ที่ 7 สุกรเพศเมียเลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2
ทรีทเมนต์ที่ 8 สุกรเพศเมียเลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3
ทรีทเมนต์ที่ 9 สุกรเพศเมียเลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4
ทรีทเมนต์ที่ 10 สุกรเพศเมียเลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5

ในการทดลองครั้งนี้แต่ละทรีทเมนต์จะใช้สุกร 4 ตัว (4 ซ้ำ) ซึ่งสุกรแต่ละตัวจะได้รับน้ำและอาหารเต็มที่ (*ad libitum*) คือมีอาหารให้สุกรกินตลอดวัน โดยให้อาหารสุกรวันละ 2 มื้อ ตอนเช้าเวลา 6.30 น. และตอนบ่ายเวลา 15.30 น. ในแต่ละมื้อจะให้อาหารบ่อยครั้ง คือหลังจากให้สุกรกินอาหารประมาณ 15 นาที ตรวจดูอาหารในรางอาหาร ถ้าสุกรกินอาหารหมดให้เพิ่มอาหารให้สุกรอีกเพื่อให้สุกรมีอาหารกินตลอดวัน และตรวจดูปริมาณอาหารที่เหลือในมื้อถัดไป

ซึ่งควรมีอาหารเหลือภายในรางอาหารเพียงเล็กน้อย สำหรับการให้น้ำให้โดยผ่านทางจุ๊บน้ำอัตโนมัติ เพื่อให้สุกรมีน้ำสะอาดกินตลอดเวลาที่ต้องการ

2. การเก็บข้อมูล

2.1 การบันทึกน้ำหนักสุกร ทำการชั่งน้ำหนักสุกรทุกตัวเมื่อเริ่มทดลอง (น้ำหนักประมาณ 28 กิโลกรัม) หลังจากนั้นชั่งน้ำหนักทุก ๆ สัปดาห์ จนสิ้นสุดการทดลอง และชั่งน้ำหนักบ่อยครั้ง (1-2 วันต่อครั้ง) เมื่อสุกรมีน้ำหนักใกล้ 60 กิโลกรัม และ 95 กิโลกรัม ซึ่งการชั่งน้ำหนักสุกรทำการชั่งในช่วงตอนบ่ายของวัน (ประมาณ 13.00 น) โดยมีสูตรคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain, ADG) ดังนี้

$$ADG = \frac{\text{น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง}}{\text{จำนวนวันที่ทดลอง}}$$

2.2 การบันทึกปริมาณอาหารที่กิน บันทึกปริมาณอาหารที่ให้สุกรกินแต่ละครั้งใน 1 สัปดาห์ โดยจัดอาหารทดลองใส่ลงในถังอาหารที่แยกไว้สำหรับสุกรแต่ละตัว เมื่อครบ 1 สัปดาห์ ชั่งน้ำหนักอาหารที่เหลือในถังบรรจุอาหารและในรางอาหาร เพื่อหาปริมาณอาหารที่สุกรกินใน 1 สัปดาห์ ข้อมูลดังกล่าวใช้ในการคำนวณหาประสิทธิภาพการใช้อาหาร (feed conversion ratio, FCR) ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน (daily feed intake, DFI) ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม (feed cost per weight gain, FCG) ซึ่งหาได้จากสูตรดังต่อไปนี้

$$FCR = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่สุกรกินทั้งหมด}}{\text{น้ำหนักสุกรที่เพิ่มขึ้น}}$$

$$DFI = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่สุกรกินทั้งหมด}}{\text{จำนวนวันที่ทดลอง}}$$

FCG = ประสิทธิภาพการใช้อาหารxราคาอาหารต่อ 1 กิโลกรัม

หมายเหตุ : ราคาค่าอาหารต่อ 1 กิโลกรัม ของอาหารทดลองแต่ละสูตร แสดงในตารางที่ 9 และ 11

2.3 การวัดความหนาไขมันสันหลังของสุกรทดลอง ทำการวัดความหนาไขมันสันหลังเมื่อสุกรมีน้ำหนัก 60 และ 90 กิโลกรัม ด้วยไม้บรรทัดวัดไขมัน (probe) ตามวิธีของ ยุทธนา (2532)

3. การวิเคราะห์ทางเคมี

ทำการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของสูตรอาหารทดลองทั้ง 2 ระยะๆละ 5 สูตร ด้วยวิธีการวิเคราะห์โดยประมาณ (proximate analysis) ตามหลักการของ AOAC (1990) ที่แนะนำโดย เสาวนิต (2537)

4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ผลของอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม และระยะเวลาที่ใช้ในการเลี้ยง โดยแยกการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ระยะคือ จากระยะน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัม และ 60-95 กิโลกรัม ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) โดยใช้ Factorial ANOVA และการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ตามคำแนะนำของ ยุทธนา (2541) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จ SPSS ตามคำแนะนำของ กัลยา (2546)

5. สถานที่และระยะเวลาการทดลอง

ใช้อุปกรณ์การเตรียมเนื้อในเมล็ดยางพาราที่โครงการวิจัยการใช้สมุนไพรในสุกรและใช้โรงเรือนทดลองของหมวดสุกร และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 8 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2549 ถึง เดือนสิงหาคม 2549

ผลและการวิจารณ์

ระยะน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัม

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองและผลตอบสนองของเพศสุกร และอาหารทดลองที่มีเนื้อในเมล็ดยางพาราระดับต่างๆ โดยพิจารณาจากระยะเวลาการเลี้ยง การเจริญเติบโตต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ปรากฏผลการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ผลของการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสูตรอาหารทดลองระยะน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัม

จากผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของสูตรอาหาร 5 สูตร สำหรับสุกรระยะน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัม แสดงในตารางที่ 12 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์โภชนะต่างๆใกล้เคียงกับโภชนะที่คำนวณได้

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลองสำหรับสุกรน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัม (% ในสภาพอากาศแห้ง)

ส่วนประกอบทางเคมี	สูตรอาหารทดลอง				
	สูตร 1	**สูตร 2**	**สูตร 3**	**สูตร 4**	**สูตร 5**
ความชื้น	10.82	10.93	9.72	10.14	9.83
วัตถุแห้ง	89.18	89.07	90.28	89.86	90.17
โปรตีนรวม	18.17	18.32	18.86	18.27	18.04
ไขมัน	5.18	6.63	10.61	7.10	9.55
เยื่อใย	3.90	3.80	3.30	3.90	3.90
เถ้า	7.88	7.86	8.13	8.03	7.65
ไนโตรเจนฟรีเอกแทรกซ์	54.05	52.46	49.38	52.56	51.03

2. ผลของเพศและระดับเนื้อในเมล็ดยางพารา ในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกร

2.1 ผลของเพศต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกร

จากตารางที่ 13 พบว่า สุกรเพศผู้ตอนและเพศเมีย มีน้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง จำนวนวันที่ทดลอง อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ความหนาไขมันสันหลังไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยน้ำหนักเริ่มต้นการทดลองและน้ำหนักสิ้นสุดการทดลองกำหนดให้เริ่มต้นการทดลองที่น้ำหนักประมาณ 28 กิโลกรัม และสิ้นสุดที่น้ำหนักประมาณ 60 กิโลกรัม เท่ากันในสุกรทุกตัว จึงทำให้ค่าของน้ำหนักเพิ่มมีค่าที่ไม่แตกต่างกันด้วย นอกจากนั้นสุกรที่ระยะน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัมเป็นสุกรระยะ

เจริญเติบโต ซึ่งสุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกันส่งผลให้ค่าลักษณะต่างๆที่ศึกษามีค่าใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับ ยุทธนาและคณะ (2549) รายงานว่า จากการศึกษาผลของระดับสมุนไพรสูตรพูฟฝ์ 1 ในอาหารและเพศต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรขุน (15-90 กก.) ที่สุกรระยะน้ำหนัก 30-60 กิโลกรัม พบว่า สุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียมีน้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักเพิ่ม ระยะเวลาที่เลี้ยง อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด ปริมาณอาหารที่กินต่อวันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 13 ผลของเพศต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัม

ลักษณะที่ศึกษา	เพศผู้ตอน	เพศเมีย	Mean	SD	P-value
จำนวนสุกรทดลอง (ตัว)	20	20	20	-	-
น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)	28.40	28.32	28.36	2.08	0.92
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กก.)	60.65	60.25	60.45	2.41	0.60
น้ำหนักเพิ่มขึ้น (กก.)	32.25	31.93	32.09	2.87	0.73
จำนวนวันที่ทดลอง (วัน)	40.50	41.50	41.00	7.54	0.70
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กก.)	0.796	0.769	0.783	0.14	0.58
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (กก.)	74.63	73.69	74.16	8.47	0.75
ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน (กก.)	1.84	1.78	1.81	0.24	0.46
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	2.31	2.31	2.31	0.23	0.91
ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม (บาท/กก.)	26.55	26.44	26.49	2.76	0.91
ความหนาไขมันสันหลัง (นิ้ว)	**0.33**	**0.33**	**0.33**	**0.05**	**0.88**

2.2 ผลของระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกร

จากการทดลองครั้งนี้พบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมและอาหารที่มีระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารแตกต่างกัน มีน้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น จำนวนวันที่ทดลอง อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 14 แต่มีแนวโน้มว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ใช้เนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยกรดแอมิโนไลซีน (สูตร 5) มีอัตราการเจริญเติบโต

ตารางที่ 14 ผลของระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัม

ลักษณะที่ศึกษา	สูตรอาหารทดลอง					Mean	SD	P-value
	1	2	3	4	5			
จำนวนสุกรทดลอง (ตัว)	8	8	8	8	8	8	-	-
น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)	28.44	28.19	28.25	28.44	28.50	28.36	2.08	1.00
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กก.)	59.88	60.00	59.81	61.75	60.81	60.45	2.41	0.43
น้ำหนักเพิ่มขึ้น (กก.)	31.44	31.81	31.56	33.31	32.31	32.09	2.87	0.71
จำนวนวันที่ทดลอง (วัน)	42.88	41.25	41.75	41.00	38.13	41.00	7.54	0.83
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กก.)	0.733	0.771	0.756	0.812	0.847	0.784	0.14	0.57
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (กก.)	75.78	74.21	72.96	73.96	74.08	74.16	8.47	0.99
ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน (กก.)	1.77	1.80	1.75	1.80	1.94	1.81	0.24	0.46
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	2.41	2.33	2.31	2.22	2.29	2.31	0.23	0.64
ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม (บาท/กก.)	28.44	26.31	26.33	25.15	26.17	26.48	2.76	0.23
ความหนาไขมันสันหลัง (นิ้ว)	**0.33**	**0.33**	**0.33**	**0.31**	**0.36**	**0.33**	**0.05**	**0.32**

เฉลี่ยต่อวัน (0.847 กก.) และจำนวนวันที่ทดลอง (38.13 วัน) ดีกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองกลุ่มอื่นๆ ขณะที่สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ใช้เนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยกรดแอมิโนไลซีน (สูตร 4) มีแนวโน้มว่าประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุด (2.22) และมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมถูกที่สุด (25.15 บาท) สอดคล้องกับ กำชัย (2544) รายงานว่าจากการทดลองใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองในอาหาร 40 เปอร์เซ็นต์ (มีปริมาณเนื้อในเมล็ดยางพารา 22.40 %ในอาหาร) ทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยลง (2.29) แต่เมื่อเสริมกรดแอมิโนไลซีนในสูตรอาหารดังกล่าวจะทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น (2.14) โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอาหารควบคุม (2.08) แสดงให้เห็นว่าการใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารจะทำให้สูตรอาหารนั้นขาดกรดแอมิโนไลซีน และเมื่อเสริมกรดแอมิโนไลซีนในปริมาณที่เหมาะสมจะทำให้สัดส่วนของกรดแอมิโนในสูตรอาหารสมดุลขึ้น สุกรจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้น สอดคล้องกับพันทิพา (2535) กล่าวว่า โปรตีนในอาหารถ้ามีสัดส่วนของ

กรดแอมิโนตรงกับความต้องการของสัตว์ สัตว์จะนำโปรตีนนั้นไปใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่มพบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม (สูตร 1) มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่มมากที่สุด (28.44 บาทต่อกก.) ในขณะที่สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่มถูกที่สุด (25.15 บาทต่อกก.)

2.3 อิทธิพลร่วมของเพศและระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกร

จากผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 15 พบว่าเพศและสูตรอาหารที่มีระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราแตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้สมรรถภาพการผลิตของสุกรระยะน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัม มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) และเมื่อพิจารณาสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรต่างๆ มีค่าน้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง (28.13-28.75 กก.) น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (58.50-63.0 กก.) น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมีค่าอยู่ระหว่าง 29.75-34.38 กิโลกรัม นอกจากนี้เมื่อพิจารณาสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร (สูตร 3) พบว่ามีจำนวนที่วันทดลองใกล้เคียงกับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม (สูตร 1) (43.75 และ 43.50 วัน) แต่เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยกรดแอมิโนไลซีน (สูตร5) จำนวนวันที่ทดลองลดลงเป็น 39.75 วัน ในขณะที่สุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีจำนวนวันทดลอง 39.75 วัน และเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 สุกรเพศผู้ตอนจะมีจำนวนวันที่ทดลองน้อยที่สุดคือ 36.50 วัน เช่นเดียวกับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันในสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 จะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.706 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งน้อยกว่าสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม (0.760 กก.ต่อวัน) ในขณะที่สุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.811 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งมากกว่าสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม (0.704 กก.) และเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของสุกรจะเพิ่มขึ้นโดยในสุกรเพศเมียมีค่า 0.815 กิโลกรัมต่อวัน ส่วนสุกรเพศผู้ตอนจะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุดคือ 0.884 กิโลกรัมต่อวัน เกี่ยวกับเรื่องนี้ ยุทธนา (2532) รายงานว่า สุกรเพศเมียต้องการปริมาณกรดแอมิโนมากกว่าสุกรเพศผู้ตอน ดังนั้นเมื่อสุกรเลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 ซึ่งมีปริมาณกรดแอมิโนไลซีนต่ำกว่าที่สุกรต้องการตามคำแนะนำของ NRC (1998) ทำให้กรดแอมิโนในอาหารไม่มีความสมดุลส่งผลให้สุกรเพศเมียซึ่งมีการตอบสนองต่อการขาดกรดแอมิโนในอาหารมากกว่า มีจำนวนวันที่ทดลองมากกว่าสุกรเพศผู้ตอน และมีอัตราการเจริญเติบโตน้อยกว่าสุกรเพศผู้ตอน แต่เมื่อมีการเสริมกรดแอมิโนในอาหารทำให้จำนวนวันที่ทดลองและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันดีขึ้น และเมื่อพิจารณาถึงปริมาณอาหารที่กินต่อวันและปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด

พบว่าสุกรเพศเมียมีปริมาณอาหารที่กินต่อวันน้อยกว่าสุกรเพศผู้ตอน โดยสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีปริมาณอาหารที่กินต่อวันน้อยที่สุด (1.70 กก.ต่อวัน) ในขณะที่สุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 มีปริมาณอาหารที่กินต่อวัน 1.88 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งปริมาณอาหารที่กินใกล้เคียงกับที่ NRC (1998) รายงานว่า สุกรน้ำหนักประมาณ 20-50 กิโลกรัมจะกินอาหารวันละ 1.86 กิโลกรัม แต่เมื่อพิจารณาถึงปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดของสุกรเพศเมียพบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 และ 5 มีค่าใกล้เคียงกันคือ 74.35 และ 74.85 กิโลกรัม และเมื่อพิจารณาร่วมถึงอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันพบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 มีการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันดีกว่าเช่นเดียวกันในสุกรเพศผู้ตอน จึงส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 ค่อนข้างดีกว่าสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 ส่วนในสุกรเพศผู้ตอนจะมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งชี้ให้เห็นว่าอาหารที่ใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราเมื่อมีการเสริมกรดแอมิโนไลซีนจะทำให้อาหารมีคุณภาพดีขึ้น ทำให้สมรรถภาพการผลิตของสุกรดีขึ้นโดยเฉพาะสุกรเพศผู้ตอน สำหรับต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่มพบว่า ทั้งสุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่มน้อยที่สุดในกลุ่ม (24.96 และ 25.29 บาทต่อกก.) ในขณะที่สุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหาร สูตรที่1 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่มมากที่สุด (29.44 บาทต่อกก.) และสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่มมากกว่าสุกรเพศเมียกลุ่มอื่นๆ (27.45 บาทต่อกก.) สำหรับความหนาไขมันสันหลังพบว่าทั้งสุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 มีความหนาไขมันสันหลังค่อนข้างหนากว่าสุกรกลุ่มอื่นๆ

ตารางที่ 15 อิทธิพลร่วมของเพศและระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรน้ำหนัก 25-60 กิโลกรัม

ลักษณะที่ศึกษา	เพศ	สูตรอาหารทดลอง					Mean	SD	P-value
		1	2	3	4	5			
จำนวนสุกรทดลอง (ตัว)	ผู้ตอน	4	4	4	4	4	4	-	-
	เมีย	4	4	4	4	4	4		
น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)	ผู้ตอน	28.75	28.13	28.25	28.63	28.25	28.4	1.93	
	เมีย	28.13	28.25	28.25	28.25	28.75	28.33	2.27	
							28.36	2.07	1.0
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กก.)	ผู้ตอน	58.50	60.75	60.50	63.00	60.50	60.65	2.43	
	เมีย	61.25	59.25	59.31	60.50	61.13	60.25	2.44	
							60.45	2.41	0.43
น้ำหนักเพิ่มขึ้น (กก.)	ผู้ตอน	29.75	32.63	32.25	34.38	34.25	32.25	2.99	
	เมีย	33.13	31.00	30.88	32.25	32.38	31.93	2.82	
							32.09	2.87	0.71
จำนวนวันที่ทดลอง (วัน)	ผู้ตอน	42.25	41.50	39.75	42.50	36.50	40.50	7.13	
	เมีย	43.50	41.00	43.75	39.50	39.75	41.50	8.09	
							41.00	7.54	0.83
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กก.)	ผู้ตอน	0.704	0.786	0.811	0.809	0.884	0.799	0.15	
	เมีย	0.760	0.756	0.706	0.816	0.815	0.771	0.13	
							0.785	0.14	0.57
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (กก.)	ผู้ตอน	74.23	78.08	71.58	75.95	73.30	74.29	8.95	
	เมีย	76.93	70.35	74.35	71.98	74.85	73.69	8.16	
							73.99	8.47	0.99
ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน (กก.)	ผู้ตอน	1.76	1.88	1.80	1.79	2.01	1.85	0.23	
	เมีย	1.77	1.72	1.70	1.82	1.88	1.79	0.24	
							1.82	0.24	0.46
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	ผู้ตอน	2.50	2.39	2.22	2.21	2.27	2.32	0.25	
	เมีย	2.32	2.27	2.41	2.23	2.31	2.31	0.22	
							2.32	0.23	0.64
ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม	ผู้ตอน	29.44	27.02	25.30	24.96	25.98	26.54	3.04	
(บาท/กก.)	เมีย	27.40	25.62	27.45	25.29	26.42	26.44	2.54	
							26.49	2.76	0.79
ความหนาไขมันสันหลัง (นิ้ว)	ผู้ตอน	**0.33**	**0.33**	**0.34**	**0.31**	**0.36**	**0.33**	**0.05**	
	เมีย	**0.33**	**0.34**	**0.33**	**0.30**	**0.36**	**0.33**	**0.05**	
							0.33	**0.05**	**0.99**

ระยะน้ำหนัก 60 - 95 กิโลกรัม

ในการทดลองช่วงน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม ได้มีสุกรป่วยและตายระหว่างการทดลองจำนวน 1 ตัว โดยเป็นสุกรที่ได้รับอาหารทรีทเมนต์ที่ 3 (สุกรเพศผู้ตอน+อาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20%) ดังนั้นสุกรทดลองในช่วงระยะน้ำหนัก 60 - 95 กิโลกรัม จะเหลือสุกรเพศผู้ตอน 19 ตัว และสุกรเพศเมีย 20 ตัว รวมทั้งสิ้นเหลือสุกร 39 ตัว

1. ผลของการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสูตรอาหารทดลองระยะน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม

จากผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของสูตรอาหาร 5 สูตร สำหรับสุกรระยะน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม แสดงในตารางที่ 16 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์โภชนะต่างๆใกล้เคียงกับโภชนะที่คำนวณได้

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลองสำหรับสุกรน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม (% ในสภาพอากาศแห้ง)

ส่วนประกอบทางเคมี	สูตรอาหารทดลอง				
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
ความชื้น	9.95	12.03	10.01	10.63	10.41
วัตถุแห้ง	90.05	87.97	89.99	89.37	89.59
โปรตีนรวม	16.95	16.26	16.64	16.36	16.47
ไขมัน	5.20	6.80	10.45	7.00	10.00
เยื่อใย	4.05	3.60	3.65	3.50	3.42
เถ้า	8.33	8.70	7.89	8.51	8.19
ไนโตรเจนฟรีเอกแทรกซ์	55.52	52.61	51.36	54.00	51.51

2. ผลของเพศและระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกร

2.1 ผลของเพศต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกร

จากผลการทดลองในตารางที่ 17 พบว่า สุกรเพศผู้ตอนและเพศเมีย มีน้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่พบว่าสุกรเพศผู้ตอนมีจำนวนวันที่ทดลองน้อยกว่าสุกรเพศเมีย (38.32 และ 43.70 วัน ตามลำดับ) และมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าสุกรเพศเมีย (0.877 และ 0.773 กก. ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) รวมทั้งสุกรเพศผู้ตอนมีแนวโน้มประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่า (2.96 กับ 3.13) และมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมดีกว่าสุกรเพศเมียด้วย (34.01 กับ 35.95 บาทต่อกก.) (P>0.05)

ตารางที่ 17 ผลของเพศต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม

ลักษณะที่ศึกษา	เพศผู้ตอน	เพศเมีย	Mean	SD	P-value
จำนวนสุกรทดลอง (ตัว) ^{ns}	19	20	-	-	-
น้ำหนักเริ่มต้น (กก.) ^{ns}	60.47	60.25	60.36	2.37	0.82
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กก.) ^{ns}	93.18	93.40	93.29	1.99	0.76
น้ำหนักเพิ่มขึ้น (กก.) ^{ns}	32.71	33.15	32.94	3.07	0.72
จำนวนวันที่ทดลอง (วัน)*	38.32	43.70	41.08	7.36	0.03
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กก.) *	0.877	0.773	0.823	0.15	0.04
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (กก.) ^{ns}	96.43	103.50	100.05	15.22	0.18
ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน (กก.) ^{ns}	2.54	2.39	2.46	0.28	0.10
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ^{ns}	2.96	3.13	3.05	0.46	0.27
ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม (บาท/กก.) ^{ns}	34.01	35.95	35.00	5.39	0.27
ความหนาไขมันสันหลัง (นิ้ว) ^{ns}	0.56	0.54	0.55	0.10	0.58

หมายเหตุ: ^{ns} = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

2.2 ผลของระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกร

จากผลการทดลองในตารางที่ 18 พบว่าสุกรที่ได้รับอาหารทั้ง 5 สูตรที่มีระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารแตกต่างกัน มีน้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น จำนวนวันที่ทดลอง อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตาม พบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ในอาหารเสริมด้วยกรดแอมิโนไลซีน (สูตร 4) มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดน้อยที่สุด (94.11 กก.) และมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีคือ 2.98 ในขณะที่สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยาพารา 20 เปอร์เซ็นต์ในอาหารเสริมด้วยกรดแอมิโนไลซีน (สูตร 5) มีจำนวนวันที่เลี้ยงน้อยที่สุด (39.00 วัน) ส่วนสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันน้อยที่สุด (0.799 กก.)

สำหรับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ในอาหารเสริมด้วยกรดแอมิโนไลซีน มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันดีที่สุด (0.865 กก.ต่อวัน) สอดคล้องกับ ศิริศักดิ์ และคณะ (2532) รายงานว่าถ้าใช้กากเนื้อในเมล็ดยางพาราสูงถึง 25 เปอร์เซ็นต์ทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารสุกรรุ่นจะทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง แต่เมื่อเสริมกรดแอมิโนไลซีน 0.03 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารดังกล่าวจะทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น แสดงให้เห็นว่าการใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารจะทำให้สูตรอาหารนั้นขาดกรดแอมิโนไลซีน และเมื่อเสริมกรดแอมิโนไลซีนในปริมาณที่เหมาะสมจะทำให้สัดส่วนของกรดแอมิโนในสูตรอาหารสมดุลขึ้น สุกรจะนำกรดแอมิโนไปใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้น เมื่อพิจารณาปริมาณอาหารที่กินต่อวันพบว่า สุกรที่ได้เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตร มีปริมาณอาหารที่กินต่อวันใกล้เคียงกัน (2.36-2.60 กก.ต่อวัน) ใกล้เคียงกับที่ NRC (1998) รายงานว่า สุกรน้ำหนัก 50-80 กิโลกรัมขึ้นไปจะมีปริมาณอาหารที่กินต่อวัน 2.58 กิโลกรัม สำหรับต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่มพบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2, 3, 4 และ 5 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมต่ำกว่าอาหารควบคุม (36.93 บาทต่อกก.) โดยสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมน้อยที่สุด (33.52 บาทต่อกก.) สำหรับความหนาไขมันสันหลังพบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 และ 5 มีความหนาไขมันสันหลัง (0.59 และ 0.58 นิ้ว) ค่อนข้างสูงกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรอื่นๆ

ตารางที่ 18 ผลของระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม

ลักษณะที่ศึกษา	สูตรอาหารทดลอง					Mean	SD	P-value
	1	2	3	4	5			
จำนวนสุกรทดลอง (ตัว)	8	8	7	8	8	8	-	-
น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)	59.88	60.00	59.21	61.75	60.81	60.36	2.37	0.27
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กก.)	93.57	92.81	93.43	93.31	93.38	93.29	1.99	0.96
น้ำหนักเพิ่มขึ้น (กก.)	33.69	32.80	34.21	31.56	32.60	32.94	3.07	0.57
จำนวนวันที่ทดลอง (วัน)	41.25	42.88	43.14	39.38	39.00	41.08	7.36	0.75
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กก.)	0.821	0.799	0.804	0.825	0.865	0.823	0.15	0.93
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (กก.)	105.58	99.84	101.61	94.11	99.34	100.05	15.22	0.73
ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน (กก.)	2.56	2.37	2.36	2.42	2.60	2.46	0.28	0.27
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	3.14	3.07	2.97	2.98	3.08	3.05	0.46	0.95
ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม (บาท/กก.)	36.93	34.35	33.40	33.52	36.61	35.00	5.39	0.58
ความหนาไขมันสันหลัง (นิ้ว)	0.55	0.52	0.59	0.51	0.58	0.55	0.10	0.25

2.3 อิทธิพลร่วมของเพศและระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกร

จากผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 19 พบว่าเพศและสูตรอาหารที่มีระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราแตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้สมรรถภาพการผลิตของสุกรระยะน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05) โดยสุกรทั้งเพศผู้ตอนและเพศเมียจะมีน้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง และน้ำหนักเพิ่มใกล้เคียงกัน เนื่องจากแผนการทดลองกำหนดให้เริ่มทดลองที่สุกรน้ำหนัก 60 กิโลกรัม และสิ้นสุดการทดลองที่สุกรน้ำหนัก 95 กิโลกรัม จึงทำให้ค่าของน้ำหนักเพิ่มมีค่าไม่แตกต่างกันด้วย

จำนวนวันที่ทดลอง พบว่า สุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่มีการใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราทุกระดับมีจำนวนวันที่ทดลองน้อยกว่าสุกรเพศเมีย ยกเว้นสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วย

อาหารควบคุม (สูตร 1) มีจำนวนวันที่ทดลองมากที่สุด (41.50 วัน) และเมื่อเลี้ยงสุกรเพศผู้ตอนด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่เสริมและเสริมกรดแอมิโนไลซีน (สูตร 2 และ 4) จะมีจำนวนวันที่ทดลอง 38.50 วัน เท่ากัน เมื่อเพิ่มปริมาณเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ (สูตร 3) สุกรเพศผู้ตอนจะมีจำนวนวันที่ทดลองเพิ่มขึ้นเป็น 39.00 วัน แต่เมื่อมีการเสริมกรดแอมิโนไลซีนในอาหารจะทำให้จำนวนวันที่ทดลองลดลง โดยสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยกรดแอมิโนไลซีน (สูตร 5) มีจำนวนวันที่ทดลองน้อยที่สุดคือ 34.25 วัน สำหรับสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 จะมีจำนวนวันที่ทดลองน้อยกว่าสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม (40.25 และ 41.0 วัน ตามลำดับ) ส่วนสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2, 3 และ 5 มีจำนวนวันที่ทดลองมากกว่าสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม (47.25, 46.25 และ 43.75 วัน ตามลำดับ)

สำหรับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน พบว่า สุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันน้อยที่สุด (0.704 กก.) ต่ำกว่าสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม (0.818 กก.) แต่เมื่อมีการเสริมกรดแอมิโนไลซีนในอาหาร (สูตร 4) ทำให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันดีขึ้น (0.835 กก.) และเมื่อเปรียบเทียบกับสุกรเพศผู้ตอนที่ได้เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.890 กิโลกรัมต่อวัน เมื่อมีการเสริมกรดแอมิโนไลซีนในอาหาร กลับทำให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันลดลง (0.815 กก.) สำหรับสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.883 กิโลกรัมต่อวัน และเมื่อมีการเสริมกรดแอมิโนไลซีน (สูตร 5) ทำให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงขึ้นโดยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุด (0.973 กก.) สุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.745 กิโลกรัมต่อวัน และเมื่อเสริมกรดแอมิโนไลซีนในอาหารพบว่าทำให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเพิ่มขึ้น (0.758 กก.) แต่ยังมีค่าน้อยกว่าสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมและอาหารสูตรที่ 4

ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด พบว่า สุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 มีแนวโน้มว่าปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดน้อยที่สุด (89.68 กก.) โดยสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา (สูตร 2, 3, 4 และ 5) มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดน้อยกว่าสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา โดยสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2, 3 และ 5 มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดใกล้เคียงกันคือ 95.35, 93.23 และ 95.88 กิโลกรัมตามลำดับ ส่วนสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดมากกว่าสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม (106.78 และ 104.38 กก. ตามลำดับ) สำหรับสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดน้อยกว่าสุกรเพศเมียกลุ่มอื่นๆ

ตารางที่ 19 อิทธิพลร่วมของเพศและระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม

ลักษณะที่ศึกษา	เพศ	สูตรอาหารทดลอง					Mean	SD	P-value
		1	2	3	4	5			
จำนวนสุกรทดลอง (ตัว)	ผู้ตอน	4	4	3	4	4	4	-	-
	เมีย	4	4	4	4	4	4		
น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)	ผู้ตอน	58.50	60.75	59.33	63.00	60.50	60.47	2.36	
	เมีย	61.25	59.25	59.13	60.50	61.13	60.25	2.44	
							60.36	2.37	0.21
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กก.)	ผู้ตอน	92.75	93.75	93.17	93.13	93.13	93.18	1.66	
	เมีย	94.38	91.88	93.63	93.50	93.63	93.40	2.30	
							93.29	1.99	0.60
น้ำหนักเพิ่มขึ้น (กก.)	ผู้ตอน	34.25	33.00	33.38	30.13	32.63	32.71	2.76	
	เมีย	33.13	32.63	34.50	33.00	32.50	33.15	3.41	
							32.94	3.07	0.78
จำนวนวันที่ทดลอง (วัน)	ผู้ตอน	41.50	38.50	39.00	38.50	34.25	38.32	6.49	
	เมีย	41.00	47.25	46.25	40.25	43.75	43.70	7.31	
							41.08	7.36	0.56
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน	ผู้ตอน	0.825	0.890	0.883	0.815	0.973	0.877	0.17	
(กก.)	เมีย	0.818	0.708	0.745	0.835	0.758	0.773	0.12	
							0.823	0.15	0.43
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (กก.)	ผู้ตอน	106.78	95.35	93.23	89.68	95.88	96.43	14.83	
	เมีย	104.38	104.33	107.45	98.55	102.80	103.50	14.87	
							100.05	15.22	0.90
ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน (กก.)	ผู้ตอน	2.57	2.50	2.40	2.37	2.83	2.54	0.31	
	เมีย	2.55	2.24	2.32	2.47	2.36	2.39	0.24	
							2.46	0.28	0.25
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	ผู้ตอน	3.13	2.90	2.77	2.98	2.98	2.96	0.48	
	เมีย	3.15	3.23	3.13	2.99	3.18	3.13	0.43	
							3.05	0.46	0.93
ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม	ผู้ตอน	36.84	32.48	31.13	33.43	35.45	34.01	5.68	
(บาท/กก.)	เมีย	37.03	36.23	35.11	33.62	37.78	35.95	5.26	
							35.00	5.39	0.94
ความหนาไขมันสันหลัง (นิ้ว)	ผู้ตอน	**0.48**	**0.53**	**0.70**	**0.50**	**0.59**	**0.56**	**0.10**	
	เมีย	**0.60**	**0.51**	**0.50**	**0.51**	**0.58**	**0.54**	**0.10**	
							0.55	**0.10**	**0.07**

สำหรับปริมาณอาหารที่กินต่อวัน พบว่า สุกรเพศผู้ตอนมีปริมาณอาหารที่กินต่อวันมากกว่าสุกรเพศเมีย ยกเว้นสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 (2.37 กก.ต่อวัน) มีปริมาณอาหารที่กินต่อวันน้อยกว่าสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรเดียวกัน (2.47 กก.ต่อวัน) ซึ่งปริมาณอาหารที่กินต่อวันจะส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตต่อวัน โดยสุกรที่มีปริมาณอาหารที่กินต่อวันสูงจะทำให้สุกรได้รับโปรตีนและพลังงานในปริมาณสูง ส่งผลถึงอัตราการเจริญเติบโตสูงด้วย นอกจากนั้นความสมดุลของกรดแอมิโนในอาหารยังส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของสุกรด้วยซึ่งสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน (สูตร 5) มีแนวโน้มว่าปริมาณอาหารที่กินต่อวันมากที่สุดคือ 2.83 กิโลกรัมต่อวันและมีอัตราการเจริญเติบโต 0.973 กิโลกรัมต่อวัน ในขณะที่สุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารที่กินน้อยที่สุด คือ 2.24 กิโลกรัมต่อวันและมีอัตราการเจริญเติบโตเพียง 0.708 กิโลกรัมต่อวัน

ประสิทธิภาพการใช้อาหาร พบว่า สุกรเพศผู้ตอนมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าสุกรเพศเมีย โดยสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุด (2.77) ส่วนสุกรเพศเมียด้วยอาหารสูตรที่ 2 มีประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยที่สุด (3.23) ในขณะที่สุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 มีประสิทธิภาพการใช้อาหารใกล้เคียงกันคือ 2.98 และ 2.99 จึงสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพอาหารและประโยชน์ที่ร่างกายนำไปใช้ ทั้งนี้สูตรที่ 4 สุกรทั้งเพศผู้ตอนและเพศเมียสามารถนำโภชนะไปใช้ประโยชน์ได้ใกล้เคียงกัน

สำหรับต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม สุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารามีแนวโน้มต้นทุนค่าอาหารถูกกว่าสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม (36.84 บาทต่อกก.) โดยสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีต้นทุนค่าอาหารถูกที่สุด (31.13 บาทต่อกก.) ส่วนสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2, 3 และ 4 มีต้นทุนค่าอาหารถูกกว่าสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม และอาหารสูตรที่ 5 โดยสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่มถูกที่สุด (33.62 บาทต่อกก.) และสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่มแพงที่สุด (37.78 บาทต่อกก.)

ความหนาไขมันสันหลังพบว่า สุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีความหนาไขมันสันหลังมากที่สุด (0.70 นิ้ว) ส่วนสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมมีความหนาไขมันสันหลังน้อยที่สุด (0.48 นิ้ว)

ระยะน้ำหนัก 25 - 95 กิโลกรัม

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเพศและอาหารทดลองที่มีเนื้อในเมล็ดยางพาราระดับต่างๆ ต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรขุนระยะน้ำหนัก 25 - 95 กิโลกรัม โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลของเพศและระดับเนื้อในเมล็ดยางพารา ในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกร

1.1 ผลของเพศต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกร

จากผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 20 พบว่า เพศของสุกรไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรน้ำหนัก 25-95 กิโลกรัม โดยสุกรทั้งเพศผู้ตอนและเพศเมียมีน้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักสิ้นสุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ทั้งนี้เนื่องจากแผนการทดลองได้กำหนดน้ำหนักเริ่มต้นและน้ำหนักสิ้นสุดการทดลองไว้ ส่งผลให้น้ำหนักเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันด้วย

ตารางที่ 20 ผลของเพศต่อต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของสุกรน้ำหนัก 25-95 กิโลกรัม

ลักษณะที่ศึกษา	เพศผู้ตอน	เพศเมีย	Mean	SD	P-value
จำนวนสุกรทดลอง (ตัว)	19	20	20	-	-
น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)	28.34	28.33	28.33	2.10	0.99
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กก.)	93.18	93.40	93.30	1.99	0.76
น้ำหนักเพิ่มขึ้น (กก.)	64.84	65.08	64.96	2.52	0.82
จำนวนวันที่ทดลอง (วัน)	79.10	85.90	82.59	11.86	0.10
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กก.)	0.835	0.773	0.803	0.11	0.10
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (กก.)	171.19	178.73	175.06	19.74	0.26
ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน (กก.)	2.18	2.10	2.14	0.21	0.23
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	2.64	2.74	2.69	2.09	0.28
ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม (บาท/กก.)	30.13	31.00	30.58	3.39	0.41

แต่เมื่อพิจารณาลักษณะที่ศึกษาอื่นๆ พบว่า สุกรเพศผู้ตอนมีแนวโน้มสมรรถภาพการผลิตดีกว่าสุกรเพศเมียโดยสุกรเพศผู้ตอนมีจำนวนวันที่ทดลอง ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด และประสิทธิภาพการใช้อาหารน้อยกว่าสุกรเพศเมีย และมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าสุกรเพศเมีย โดยสุกรเพศผู้ตอนมีจำนวนวันที่เลี้ยง 79.10 วัน ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด 171.19 กิโลกรัม ประสิทธิภาพการใช้อาหาร 2.64 และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน 0.835 กิโลกรัมต่อวัน และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมเท่ากับ 30.13 บาท ในขณะที่สุกรเพศเมียมีจำนวนวันที่ทดลอง 85.90 วัน ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด 178.73 กิโลกรัม ประสิทธิภาพการใช้อาหาร 2.74 อัตราการเจริญเติบโต 0.773 กิโลกรัมต่อวัน และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมเท่ากับ 31.00 บาท สอดคล้องกับ Latorre และคณะ (2003) ซึ่งรายงานว่า สุกรเพศผู้ตอนมีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันและปริมาณอาหารที่กินต่อวันมากกว่าสุกรเพศเมีย

1.2 ผลของระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกร

จากผลการทดลองในตารางที่ 21 พบว่า อาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพาราระดับต่างๆ ไม่มีผลทำให้สมรรถภาพการผลิตของสุกรมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่เมื่อพิจารณาจะพบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพาราและเสริมด้วยกรดแอมิโนไลซีน มีแนวโน้มว่าสมรรถภาพการผลิตดีกว่าสุกรกลุ่มอื่นๆ โดยสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน (สูตร 5) มีจำนวนวันที่ทดลอง 78.88 วัน และมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.846 กิโลกรัมต่อวัน และสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน (สูตร 4) มีจำนวนวันที่ทดลอง 80.38 วัน อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.821 กิโลกรัมต่อวัน และประสิทธิภาพการใช้อาหาร 2.59 สำหรับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม และอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ (สูตร 1, 2 และ 3) มีจำนวนวันที่ทดลองใกล้เคียงกันคือ 84.13, 84.13 และ 85.86 วัน ตามลำดับ แต่สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 และ 2 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันใกล้เคียงกัน (0.788 และ 0.786 กก.) ในขณะที่สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันน้อยที่สุดคือ 0.770 กิโลกรัมต่อวัน สำหรับอาหารที่กินทั้งหมดพบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมมีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดมากที่สุด (181.15 กก.) ในขณะที่สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 มีปริมาณอาหารที่กินน้อยที่สุด 168.08 กิโลกรัม เมื่อพิจารณาปริมาณอาหารที่กินต่อวันพบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีปริมาณอาหารที่กินต่อวันน้อยที่สุด (2.04 กก.ต่อวัน) ใกล้เคียงกับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 ซึ่งมีปริมาณอาหารที่กินต่อวัน 2.08 กิโลกรัมต่อวัน ส่วนสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 มีปริมาณ

ตารางที่ 21 ผลของระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรน้ำหนัก 25-95 กิโลกรัม

ลักษณะที่ศึกษา	สูตรอาหารทดลอง					Mean	SD	P-value
	1	2	3	4	5			
จำนวนสุกรทดลอง (ตัว)	8	8	7	8	8	8	-	-
น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)	28.44	28.19	28.07	28.44	28.50	28.33	2.10	0.99
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กก.)	93.56	92.81	93.43	93.31	93.38	93.30	1.99	0.97
น้ำหนักเพิ่มขึ้น (กก.)	65.13	64.63	65.36	64.88	64.88	64.96	2.52	0.99
จำนวนวันที่ทดลอง (วัน)	84.13	84.13	85.86	80.38	78.88	82.59	11.86	0.81
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กก.)	0.788	0.786	0.770	0.821	0.846	0.803	0.11	0.72
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (กก.)	181.15	174.05	174.71	168.08	177.26	175.06	19.74	0.80
ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน (กก.)	2.17	2.08	2.04	2.10	2.29	2.14	0.21	0.15
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	2.78	2.69	2.68	2.59	2.73	2.69	0.29	0.77
ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม (บาท/กก.)	32.73	30.30	30.25	29.20	30.36	30.57	3.39	0.37

อาหารที่กินต่อวันมากที่สุด (2.29 กก.ต่อวัน) ซึ่งสุกรที่มีปริมาณอาหารที่กินต่อวันสูงจะได้รับปริมาณโปรตีนและพลังงานในปริมาณสูงส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงตามไปด้วย สำหรับประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 จะมีค่าดีที่สุด (2.59) ตามมาด้วยสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 และ 2 ซึ่งมีประสิทธิภาพการใช้อาหารใกล้เคียงกัน (2.68 และ 2.69) ส่วนสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมมีประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยที่สุด (2.78) สำหรับต้นทุนอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม พบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่มถูกที่สุด (29.20 บาทต่อกก.) ในขณะที่สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่มแพงที่สุด (32.73 บาทต่อกก.) ส่วนสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2, 3 และ 5 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่มใกล้เคียงกันคือ 30.30, 30.25 และ 30.36 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

1.3 อิทธิพลร่วมของเพศและระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกร

จากผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 22 พบว่าเพศและสูตรอาหารที่มีระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราแตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้สมรรถภาพการผลิตของสุกรระยะน้ำหนัก 25-95 กิโลกรัม มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05) โดยสุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียจะมีน้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง ที่ใกล้เคียงกันซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของแผนการทดลองที่เริ่มต้นการทดลองที่สุกรน้ำหนักประมาณ 28 กิโลกรัม และสิ้นสุดการทดลองที่สุกรน้ำหนักประมาณ 93 กิโลกรัม จึงทำให้น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันด้วย

เมื่อพิจารณาวันที่ทดลองพบว่า สุกรเพศผู้ตอนมีแนวโน้มว่าจำนวนวันที่ทดลองน้อยกว่าสุกรเพศเมีย สุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยกรดแอมิโนไลซีน (สูตร 5) มีจำนวนวันที่ทดลองน้อยที่สุดคือ 70.75 วัน ตามมาด้วยสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ (สูตร 2) อาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ (สูตร 3) และอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน (สูตร 4) มีจำนวนวันที่ทดลองใกล้เคียงกันคือ 80.00, 80.03 และ 81.00 วัน ตามลำดับ ส่วนสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม (สูตร 1) มีจำนวนวันทดลองมากที่สุดคือ 83.75 วัน สำหรับสุกรเพศเมียพบว่า สุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 มีจำนวนวันที่ทดลองน้อยที่สุดคือ 79.75 วัน ตามมาด้วยสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 และ 1 (83.50 และ 84.50 วัน) ส่วนสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 มีจำนวนวันที่เลี้ยง 88.25 วัน และสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีจำนวนวันที่เลี้ยงมากที่สุดคือ 90.00 วัน

สำหรับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของสุกรเพศผู้ตอน พบว่าสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพาราทั้ง 4 สูตรมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่าสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม (0.778 กก.) โดยสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุดคือ 0.938 กิโลกรัม ตามมาด้วยสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 และ 3 (0.830 และ 0.820 กก.) ส่วนสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.808 กิโลกรัมต่อวัน ในขณะที่สุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตร 4 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุดคือ 0.835 กิโลกรัม ซึ่งมีค่ามากกว่าสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม (0.798 กก.) สำหรับสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตร 2, 3 และ 5 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันต่ำกว่าสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม (0.743, 0.733 และ 0.755 กก. ตามลำดับ) โดยสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันต่ำที่สุด

ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด พบว่า สุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมและอาหารสูตร 2 มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดใกล้เคียงกัน (181.00 กับ 181.30 และ 173.43 กับ 174.68 กก.) สุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดน้อยที่สุดคือ 165.27 กิโลกรัม ใกล้เคียงกับสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 (165.63 กก.) ส่วนสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด 169.18 กิโลกรัม สำหรับสุกรเพศเมีย พบว่า สุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดมากที่สุด คือ 185.35 กิโลกรัม ในขณะที่สุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดน้อยที่สุดคือ 170.53 กิโลกรัม

ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน พบว่า สุกรเพศเมียมีปริมาณอาหารที่กินต่อวันน้อยกว่าสุกรเพศผู้ตอน ยกเว้นผลจากอาหารสูตรที่ 4 โดยสุกรเพศผู้ตอนมีปริมาณอาหารที่กินต่อวัน 2.05 กิโลกรัม ซึ่งน้อยที่สุดในกลุ่มของสุกรเพศผู้ตอน เช่นเดียวกับสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 ในขณะที่สุกรเพศเมียมีปริมาณอาหารที่กินต่อวัน 2.16 กิโลกรัม ซึ่งมากที่สุดในกลุ่มของสุกรเพศเมีย สำหรับสุกรเพศผู้ตอนพบว่า สุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 มีปริมาณอาหารที่กินต่อวันมากที่สุด (2.42 กก.ต่อวัน) ส่วนสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 มีปริมาณอาหารที่กินต่อวันน้อยที่สุดคือ 2.00 กิโลกรัมต่อวัน ใกล้เคียงกับสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 คือ 2.03 กิโลกรัมต่อวัน

ประสิทธิภาพการใช้อาหาร พบว่า สุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุด เมื่อเทียบกับสุกรในเพศเดียวกัน (2.57 และ 2.61) โดยสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมมีประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยที่สุด (2.83) ส่วนสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตร 5 มีประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยที่สุด (2.86)

สำหรับต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมในสุกรเพศผู้ตอน พบว่า สุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมน้อยที่สุด (28.68 บาทต่อกก.) ตามมาด้วยสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4, 5 และ 2 (28.96, 29.62 และ 29.69 บาทต่อกก. ตามลำดับ) และสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมมากที่สุดคือ 33.33 บาทต่อกิโลกรัม สำหรับสุกรเพศเมีย พบว่า สุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมน้อยที่สุด (29.43 บาทต่อกก.) ส่วนสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมมากที่สุดคือ 32.13 บาทต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 22 อิทธิพลร่วมของเพศและระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรน้ำหนัก 25-95 กิโลกรัม

ลักษณะที่ศึกษา	เพศ	สูตรอาหารทดลอง					Mean	SD	P-value
		1	2	3	4	5			
จำนวนสุกรทดลอง (ตัว)	ผู้ตอน	4	4	3	4	4	4	-	-
	เมีย	4	4	4	4	4	4		
น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)	ผู้ตอน	28.75	28.13	27.83	28.63	28.25	28.34	1.97	
	เมีย	28.13	28.25	28.25	28.25	28.75	28.33	2.27	
							28.33	2.10	0 .99
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กก.)	ผู้ตอน	92.75	93.75	93.17	93.13	93.13	93.18	1.67	
	เมีย	94.38	91.88	93.63	93.50	93.63	93.40	2.30	
							93.30	1.99	0.60
น้ำหนักเพิ่มขึ้น (กก.)	ผู้ตอน	64.00	65.63	65.33	64.50	64.89	64.84	1.91	
	เมีย	66.25	63.63	65.78	65.25	64.88	65.08	3.03	
							64.96	2.52	0.65
จำนวนวันที่ทดลอง (วัน)	ผู้ตอน	83.75	80.00	80.33	81.00	70.75	79.11	10.20	
	เมีย	84.50	88.25	90.00	79.75	83.50	85.20	12.33	
							82.59	11.86	0.61
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กก.)	ผู้ตอน	0.778	0.830	0.820	0.808	0.938	0.835	0.11	
	เมีย	0.798	0.743	0.733	0.835	0.755	0.772	0.10	
							0.803	0.11	0.34
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (กก.)	ผู้ตอน	181.00	173.43	165.27	165.63	169.18	171.19	18.76	
	เมีย	181.30	174.68	181.80	170.53	185.35	178.73	20.41	
							175.06	19.74	0.90
ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน (กก.)	ผู้ตอน	2.19	2.17	2.05	2.05	2.42	2.18	0.23	
	เมีย	2.15	2.00	2.03	2.16	2.15	2.10	0.18	
							2.14	0.21	0.40
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	ผู้ตอน	2.83	2.64	2.54	2.57	2.61	2.64	0.29	
	เมีย	2.73	2.75	2.78	2.61	2.86	2.74	0.27	
							2.69	0.29	0.77
ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม	ผู้ตอน	33.33	29.69	28.68	28.96	29.62	30.13	3.56	
(บาท/กก.)	เมีย	32.13	30.90	31.44	29.43	31.10	31.00	3.26	
							30.58	3.39	0.86

สรุป

จากผลการทดลองดังกล่าวข้างต้นสรุปผลของเพศและการใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราระดับต่างๆ ในสูตรอาหารสุกรระยะน้ำหนักต่างๆ ดังนี้

ระยะน้ำหนัก 25 - 60 กิโลกรัม

1. สุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพาราแตกต่างกัน มีสมรรถภาพการผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

2. สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีสมรรถภาพการผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีแนวโน้มว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยกรดแอมิโนไลซีน ให้ผลการทดลองดีที่สุดในส่วนของจำนวนวันทดลอง (38.13 วัน) และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (0.847 กก.) ส่วนสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน ให้ผลการทดลองดีที่สุดในส่วนของประสิทธิภาพการใช้อาหาร (2.22) และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม (25.15 บาท)

3. ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างเพศกับสูตรอาหาร (P>0.05) แต่มีแนวโน้มว่าสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยกรดแอมิโนไลซีน ให้ผลการทดลองดีที่สุดในส่วนของจำนวนวันที่ทดลอง (36.50 วัน) และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (0.884 กก.) และสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน ให้ผลการทดลองดีที่สุดในส่วนของประสิทธิภาพการใช้อาหาร (2.21) และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม (24.96 บาท) ส่วนสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยกรดแอมิโนไลซีน ให้ผลดีที่สุดในส่วนของจำนวนวันที่ทดลอง (39.50 วัน) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (0.816 กก.) ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (2.23) และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม (25.29 บาท) และสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีนมี จำนวนวันที่ทดลอง (39.75 วัน) และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (0.815 กก.) ใกล้เคียงกับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน

ระยะน้ำหนัก 60-95 กิโลกรัม

1. เพศของสุกรมีผลต่อจำนวนวันที่ทดลอง และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน โดยสุกรเพศผู้ตอนมีจำนวนวันที่ทดลอง (38.32 วัน) น้อยกว่าสุกรเพศเมีย (43.70 วัน) และมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (0.877 กก.) มากกว่าสุกรเพศเมีย (0.773 กก.) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

2. สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีสมรรถภาพการผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน ให้ผลการทดลองดีที่สุดในส่วนของ จำนวนวันที่ทดลอง (39.00 วัน) และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (0.865 กก.) และสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ มีผลการทดลองดีที่สุดในส่วนของปริมาณอาหารที่กินต่อวัน (2.36 กก.) ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (2.97) และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม (33.40 บาท) ส่วนสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน ให้ผลดีที่สุดในส่วนของปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดมากที่สุด (94.11 กก.) และมีประสิทธิภาพการใช้อาหาร (2.98) และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม (33.52 บาท) ใกล้เคียงกับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์

3. ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างเพศกับสูตรอาหาร ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีนมีจำนวนวันที่ทดลองน้อยที่สุด (34.25 วัน) และมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุด (0.973 กก.) ส่วนสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดและปริมาณอาหารที่กินต่อวันน้อยที่สุด (89.68 และ 2.37 กก. ตามลำดับ) ส่วนสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุด (2.77) และมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมถูกที่สุด (31.13 บาท) สำหรับสุกรเพศเมียพบว่า สุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน มีสมรรถภาพการผลิตดีที่สุดโดยให้ผลการทดลองดีที่สุดในส่วนของจำนวนวันที่ทดลอง (40.25 วัน) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (0.835 กก.) ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (98.55 กก.) ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (2.99) และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม (33.62 บาท)

ระยะน้ำหนัก 25-95 กิโลกรัม

1. สุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพาราแตกต่างกัน มีสมรรถภาพการผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีแนวโน้มว่าสุกรเพศผู้ตอนมีจำนวนวันที่ทดลอง (79.10 วัน) น้อยกว่าสุกรเพศเมีย (85.90 วัน) และมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (0.835 กก.) สูงกว่าสุกรเพศเมีย (0.773 กิโลกรัมต่อวัน)

2. สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีสมรรถภาพการผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีแนวโน้มว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน มีจำนวนวันที่ทดลองน้อยที่สุด (78.88 วัน) และมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุด (0.846 กก.) ส่วนสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดน้อยที่สุด (168.08 กก.) มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุด (2.59) และมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมถูกที่สุด (29.20 บาท)

3. ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างเพศกับสูตรอาหาร (P>0.05) แต่มีแนวโน้มว่าสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน มีจำนวนวันที่ทดลองน้อยที่สุด (70.75 วัน) และมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุด (0.938 กก.) แต่สุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ ไม่เสริมกรดแอมิโนไลซีน มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดและปริมาณอาหารที่กินต่อวันน้อยที่สุด (165.27 และ 2.05 กก. ตามลำดับ) มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุด (2.54) และมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมถูกที่สุด (28.68 บาท) ส่วนสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีนให้ผลการทดลองดีที่สุดในส่วนของจำนวนวันที่ทดลอง (79.75 วัน) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (0.835 กก.) ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (170.53 กก.) ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (2.61) และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม (29.43 บาท)

บทที่ 4

การทดลองที่ 2
ศึกษาลักษณะซากของสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพาราระดับต่างๆ

บทนำ

การทดลองที่ 2 เป็นการนำสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองมาฆ่า เพื่อศึกษาการตอบสนองของสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียต่ออาหารทดลองในด้านลักษณะซาก ซึ่งผลของการให้ผลผลิตดังกล่าวสามารถเปรียบเทียบคุณภาพของอาหารที่ใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราสูตรต่างๆกับสูตรอาหารควบคุม

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการตอบสนองของสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียต่ออาหารทดลอง ในด้านน้ำหนักซาก น้ำหนักอวัยวะภายใน ความยาวซาก ความหนาไขมันสันหลัง เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง สีของไขมันและเนื้อ ค่า pH ของเนื้อ คอเลสเตอรอลในเลือด และค่าไอโอดีนในไขมันสุกร

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

วัสดุอุปกรณ์

1. วัสดุ

1.1 สัตว์ทดลอง ใช้สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร จากการทดลองที่ 1 เมื่อสุกรมีน้ำหนักประมาณ 95 กิโลกรัม นำมาฆ่าเพื่อศึกษาลักษณะซากและอวัยวะภายในต่างๆ โดยสุกรก่อนนำไปฆ่าได้อดอาหารประมาณ 18 ชั่วโมง ส่วนน้ำให้กินตลอดเวลา

2. อุปกรณ์

2.1 อุปกรณ์การฆ่าและตัดแต่งซากสุกร เช่น มีดปลายแหลม มีดโกน เลื่อย เป็นต้น

2.2 เครื่องมือสำหรับเจาะเลือด เช่น เข็ม ขวดตัวอย่าง

2.3 อุปกรณ์วัดไขมันสันหลัง

2.4 เครื่องชั่ง

2.5 ถุงพลาสติก

2.6 สายวัด

2.7 อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการและสารเคมีสำหรับวิเคราะห์ค่าไอโอดีนในไขมันสุกร

2.8 pH meter

วิธีการทดลอง

1. แผนการทดลองและการจัดการทดลอง

จัดการทดลองแบบ 2 x 5 แฟกตอเรียลในแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 2 ปัจจัยเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 คัดเลือกสุกรที่มีน้ำหนักประมาณ 95 กิโลกรัม เก็บเลือดจากใบหูเมื่อให้อาหารผ่านไป 3 ชั่วโมงเพื่อนำไปหาค่าคอเลสเตอรอล โดยเก็บเลือดใส่ในหลอดเก็บตัวอย่างประมาณ 2 มิลลิลิตร อดอาหารสุกรประมาณ 18 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักสุกรและนำสุกรไปฆ่าทำการเก็บน้ำหนักซากอุ่น ความยาวซาก น้ำหนักอวัยวะภายในและหัว วัดค่า pH หลังจากฆ่า 45 นาที (pH_0) ของเนื้อสุกรโดยใช้เครื่อง pH meter วัดบริเวณเนื้อสัน (*Longissimus dorsi*) บริเวณซี่โครงซี่ที่ 10/11 นำซากสุกรที่ได้ไปแช่เย็นที่อุณหภูมิประมาณ 3°ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำซากออกมาชั่งน้ำหนักซากเย็น และวัดค่า pH ที่ 24 ชั่วโมงหลังฆ่า (pH_μ) วัดความหนาไขมันสันหลัง 3 จุด คือ ซี่โครงซี่ที่ 1 (P1) ซี่โครงซี่สุดท้าย (P2) และตรงกระดูกเอวข้อสุดท้าย (P3) ตัดแต่งซากตามหลักการของ ชัยณรงค์ (2525) โดยชำแหละซากสุกรออกเป็น 4 ส่วนคือ ไหล่ สันสะโพก และสามชั้น ตบแต่งโดยการเอาหนังและมันออก โดยในส่วนของไหล่และสะโพกเอาหนังและมันออก 2/3 ของชิ้น ชั่งน้ำหนักก่อนและหลังตบแต่ง เก็บตัวอย่างชิ้นเนื้อบริเวณซี่โครงซี่ที่ 10 และ 11 เพื่อนำไปหาความหนาไขมันสันหลังบริเวณซี่โครงซี่ที่ 10/11 ค่าสีของเนื้อแดง สีของไขมัน โดยเปรียบเทียบกับ Japan Meat Grading Association (1989) ของสมาคมผู้ผลิตเนื้อสัตว์ ประเทศญี่ปุ่น และวิเคราะห์ค่าไอโอดีนของไขมันตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในข้อ 3

2. การคำนวณ

$$\text{เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น} = \frac{\text{น้ำหนักซากอุ่น} \times 100}{\text{น้ำหนักก่อนฆ่า}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ซากเย็น} = \frac{\text{น้ำหนักซากเย็น} \times 100}{\text{น้ำหนักก่อนฆ่า}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ไหล่หรือสะโพกหรือสัน} = \frac{\text{น้ำหนักไหล่หรือสะโพกหรือสัน} \times 100}{\text{น้ำหนักซากอุ่น}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง} = \frac{\left[(21.3+(HCW \times 0.55)-(ABF \times 17.75) \right] \times 100}{HCW}$$

HCW = น้ำหนักซากอุ่น มีหน่วยเป็นปอนด์

ABF = ความหนามันสันหลังเฉลี่ยจาก 3 ตำแหน่ง มีหน่วยเป็นนิ้ว

สูตรคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง คำนวณตามเทคนิคของ ยุทธนา (2532)

3. การวิเคราะห์ทางเคมี

ทำการวิเคราะห์หาค่าไอโอดีนของน้ำมันหมู ตามหลักการของ IUPAC (1979) ซึ่งดัดแปลงโดยเสาวลักษณ์และมุทิตา (2544) สำหรับการวิเคราะห์คอเลสเตอรอลในเลือดส่งวิเคราะห์ที่หาดใหญ่แล็บ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา โดยใช้วิธี Enzymatic colorimetric test โดยใช้น้ำยาสำเร็จรูป Lipid clearing factor (LCF)

4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) โดยใช้ Factorial ANOVA และการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ตามวิธีการของ ยุทธนา (2541) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จ SPSS ตามวิธีการของ กัลยา (2546)

5. สถานที่และระยะเวลาการทดลอง

ทำการทดลอง ณ โรงเรือนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์ และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยมีระยะเวลาในการทดลองประมาณ 5 เดือน ตั้งแต่เดือนเมษายน 2549 ถึง เดือนสิงหาคม 2549

ผลและการวิจารณ์

1. ผลของเพศต่อลักษณะซากสุกร

จากตารางที่ 23 พบว่า สุกรเพศผู้ตอนมีน้ำหนักแข้งหน้ามากกว่าสุกรเพศเมียแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และสุกรเพศผู้ตอนมีน้ำหนักแข้งหลังมากกว่าสุกรเพศเมียแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) สำหรับน้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น น้ำหนักไหล่ก่อนและหลังตบแต่ง น้ำหนักสันก่อนและหลังตบแต่ง น้ำหนักสะโพกก่อนและหลังตบแต่ง น้ำหนักรวมของไหล่ สัน และสะโพกหลังตบแต่ง น้ำหนักไขมันตบแต่ง น้ำหนักมันเปลว ของสุกรเพศเมียมากกว่าสุกรเพศผู้ตอน แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ชัยณรงค์ (2525) รายงานว่า ชิ้นส่วนใหญ่ที่ได้จากการตัดแต่งซากสุกรจะมีเปอร์เซ็นต์ดังนี้ ไหล่มีน้ำหนักประมาณ 14-18 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซาก สันมีน้ำหนักประมาณ 13-15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซาก สะโพกมีน้ำหนักประมาณ 17-19 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซาก สามชั้นมีน้ำหนักประมาณ 14-17 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซาก Fortin และคณะ (2003) ศึกษาคุณภาพซากของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มี β-glucans แตกต่างกัน 5 ระดับคือ 4.1, 3.3, 2.1, 1.6 และ 0 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร โดยฆ่าสุกรที่น้ำหนักประมาณ 113-118 กิโลกรัม พบว่าไหล่มีน้ำหนักประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์ สันมีน้ำหนักประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์ สะโพกมีน้ำหนักประมาณ 23 เปอร์เซ็นต์ และสามชั้นมีน้ำหนักประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากการทดลองนี้น้ำหนักไหล่และสะโพกที่ได้จะมีน้ำหนักมากกว่าที่ ชัยณรงค์ (2525) และ Fortin และคณะ (2003) รายงาน โดยจากการทดลองจะได้น้ำหนักไหล่ประมาณ 24 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซากและมีน้ำหนักสะโพกประมาณ 28 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซาก สุกรเพศผู้ตอนมีน้ำหนักสามชั้นและน้ำหนักหัวมากกว่าสุกรเพศเมีย แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) สำหรับเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงของสุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียมีค่าใกล้เคียงกันคือ 59.71 และ 59.70 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 23 น้ำหนักซาก ส่วนประกอบซาก และเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงของสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมีย

ลักษณะที่ศึกษา	เพศผู้ตอน	เพศเมีย	Mean	SD	P-value
จำนวนสุกร (ตัว)	19	20			
น้ำหนักก่อนฆ่า (กก.)^{ns}	91.89	92.13	92.01	3.16	0.82
น้ำหนักหัว (กก.)^{ns}	6.09	5.98	6.03	0.38	0.35
	(6.63%)	(6.49%)	(6.56%)		
น้ำหนักซากอุ่น (กก.)^{ns}	71.26	71.44	71.36	3.47	0.95
	(77.55%)	(77.57%)	(77.56%)		
น้ำหนักซากเย็น (กก.)^{ns}	68.65	69.25	68.96	3.79	0.65
	(74.71%)	(75.19%)	(74.95%)		
น้ำหนักไหล่ก่อนตบแต่ง (กก.)^{ns}	18.57	18.73	18.65	1.05	0.69
	(26.04%)	(26.26%)	(26.15%)		
น้ำหนักสันก่อนตบแต่ง (กก.)^{ns}	13.69	13.88	13.79	0.99	0.62
	(19.24%)	(13.42%)	(19.33%)		
น้ำหนักสะโพกก่อนตบแต่ง (กก.)^{ns}	21.85	22.24	22.05	1.47	0.42
	(30.57%)	(31.18%)	(30.88%)		
น้ำหนักไหล่หลังตบแต่ง (กก.)^{ns}	16.91	17.06	16.98	1.12	0.74
	(23.71%)	(23.92%)	(23.82%)		
น้ำหนักสันหลังตบแต่ง (กก.)^{ns}	11.16	11.36	11.26	0.94	0.55
	(15.67%)	(15.90%)	(15.79%)		
น้ำหนักสะโพกหลังตบแต่ง (กก.)^{ns}	19.60	19.73	19.67	1.30	0.71
	(27.52%)	(27.66%)	(27.59%)		
น้ำหนักไหล่+สัน+สะโพกหลังตบแต่ง (กก.)^{ns}	47.66	48.14	47.91	2.65	0.60
	(66.90%)	(67.44%)	(67.18%)		
น้ำหนักสามชั้น (กก.)^{ns}	10.95	10.46	10.70	1.14	0.17
	(15.36%)	(14.64%)	(14.99%)		
น้ำหนักไขมันตบแต่ง (กก.)^{ns}	6.47	6.65	6.56	1.44	0.75
	(9.07%)	(9.34%)	(9.21%)		
น้ำหนักมันเปลว (กก.)^{ns}	0.86	0.88	0.87	0.21	0.73
	(1.20%)	(1.23%)	(1.22%)		
น้ำหนักแข้งหน้า*	0.78	0.70	0.74	0.15	0.02
	(1.10%)	(0.98%)	(1.04%)		
น้ำหนักแข้งหลัง**	0.87	0.74	0.80	0.14	0.001
	(1.23%)	(1.03%)	(1.26%)		
เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง (%)^{ns}	59.71	59.70	59.71	1.53	0.91

หมายเหตุ: ^{ns} = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

ตัวเลขภายใน วงเล็บเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักส่วนต่างๆของซากต่อน้ำหนักซากอุ่นยกเว้นน้ำหนักหัว น้ำหนักซากอุ่นและซากเย็น เป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักก่อนฆ่า

ตารางที่ 24 น้ำหนักอวัยวะภายในและความยาวลำไส้ของสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมีย

ลักษณะที่ศึกษา	เพศผู้ตอน	เพศเมีย	Mean	SD	P-value
จำนวนสุกร (ตัว)	19	20			
น้ำหนักตับ (กก.)	1.86	1.78	1.82	0.26	0.34
	(2.03%)	(1.93%)	(1.98%)		
น้ำหนักหัวใจ (กก.)	0.38	0.39	0.39	0.07	0.69
	(0.42%)	(0.43%)	(0.42%)		
น้ำหนักไต (กก.)	0.37	0.37	0.37	0.06	0.73
	(0.10%)	(0.41%)	(0.40%)		
น้ำหนักม้าม (กก.)	0.23	0.23	0.23	0.06	0.81
	(0.25%)	(0.25%)	(0.25%)		
น้ำหนักปอด (กก.)	1.13	1.08	1.10	0.22	0.54
	(1.23%)	(1.17%)	(1.20%)		
น้ำหนักกระเพาะก่อนทำความสะอาด (กก.)	1.06	1.05	1.05	0.35	0.83
	(1.15%)	(1.13%)	(1.14%)		
น้ำหนักกระเพาะหลังทำความสะอาด (กก.)	0.61	0.59	0.60	0.11	0.48
	(0.67%)	(0.64%)	(0.65%)		
น้ำหนักลำไส้ใหญ่ก่อนทำความสะอาด (กก.)	3.07	3.06	3.07	0.69	0.84
	(3.34%)	(3.31%)	(3.33%)		
น้ำหนักลำไส้ใหญ่หลังทำความสะอาด (กก.)	2.00	1.91	1.95	0.35	0.38
	(2.17%)	(2.07%)	(2.12%)		
น้ำหนักลำไส้เล็กก่อนทำความสะอาด (กก.)	2.33	2.29	2.31	0.81	0.76
	(2.53%)	(2.46%)	(2.50%)		
น้ำหนักลำไส้เล็กหลังทำความสะอาด (กก.)	1.59	1.44	1.51	0.43	0.16
	(1.73%)	(1.56%)	(1.64%)		
น้ำหนักไส้อ่อน (กก.)	0.84	0.73	0.79	0.35	0.37
	(0.92%)	(0.79%)	(0.85%)		
ความยาวลำไส้ใหญ่ (เมตร)	5.50	5.09	5.29	0.67	0.07
ความยาวลำไส้เล็ก (เมตร)	11.48	11.76	11.63	2.86	0.83
ความยาวไส้อ่อน (เมตร)	6.23	5.35	5.78	2.92	0.40
ความยาวลำไส้เล็กรวม (เมตร)	17.72	17.12	17.41	1.94	0.34

หมายเหตุ: ตัวเลขภายในวงเล็บเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักอวัยวะภายในต่อน้ำหนักก่อนฆ่า

ตารางที่ 25 ผลของเพศต่อความหนาไขมันสันหลัง ความยาวซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน และคุณภาพซาก

ลักษณะที่ศึกษา	เพศผู้ตอน	เพศเมีย	Mean	SD	P-value
จำนวนสุกร (ตัว)	19	20	-	-	-
ความหนาไขมันสันหลัง (นิ้ว)					
P1 ^{ns}	1.26	1.26	1.26	0.20	0.97
P2 ^{ns}	0.64	0.64	0.64	0.15	0.84
P3 ^{ns}	0.54	0.54	0.54	0.15	0.83
เฉลี่ย ^{ns}	0.82	0.81	0.81	0.13	0.86
ซี่โครงที่ 10/11 *	0.64	0.55	0.59	0.15	0.04
ความยาวซาก (นิ้ว) ^{ns}	32.05	31.83	31.94	1.29	0.67
ความกว้างซาก (นิ้ว) ^{ns}	13.68	13.91	13.80	0.69	0.37
สีไขมัน ^{ns}	2.16	2.00	2.08	0.27	0.11
สีเนื้อ ^{ns}	2.89	2.85	2.87	0.34	0.64
pH_0 ^{ns}	6.25	6.10	6.45	0.26	0.09
pHμ ^{ns}	5.70	5.66	5.68	0.14	0.44
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ตร.ซม.) ^{ns}	26.83	27.79	27.32	3.97	0.49
คอเลสเตอรอลในเลือด (มก.%) ^{ns}	80.39	79.74	80.06	13.9	0.97
ค่าไอโอดีน ^{ns}	79.16	79.77	79.47	9.87	0.79

หมายเหตุ: ^{ns} = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

P1= ตำแหน่งซี่โครงซี่ที่ 1 P2= ตำแหน่งซี่โครงซี่สุดท้าย P3= ตำแหน่งกระดูกเอวข้อสุดท้าย

จากตารางที่ 24 พบว่า สุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียมีน้ำหนักอวัยวะภายในและความยาวลำไส้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่เมื่อพิจารณาจะพบว่า สุกรเพศผู้ตอนมีแนวโน้มน้ำหนักตับ น้ำหนักปอด น้ำหนักไส้อ่อน น้ำหนักลำไส้เล็กหลังทำความสะอาด ความยาวลำไส้ใหญ่และความยาวไส้อ่อน มากกว่าสุกรเพศเมีย

จากตารางที่ 25 พบว่า สุกรเพศผู้ตอนมีความหนาไขมันสันหลังบริเวณซี่โครงซี่ที่ 10/11 หนากว่าสุกรเพศเมีย (0.64 และ 0.55 นิ้ว ตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เมื่อพิจารณาลักษณะศึกษาอื่นๆ พบว่าสุกรเพศผู้ตอนมีความยากซากมากกว่าสุกรเพศเมีย

(32.05 และ 31.83 นิ้ว) แต่มีความกว้างซากน้อยกว่าสุกรเพศเมีย (13.68 และ 13.91 นิ้ว ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) สำหรับค่า pH_0 และ pHμ ของสุกรเพศผู้ตอนมีค่า 6.25 และ 5.70 ของสุกรเพศเมียมีค่า 6.10 และ 5.66 สุกรเพศเมียมีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันมากกว่าสุกรเพศผู้ตอน (27.79 และ 26.83 ตร.ซม. ตามลำดับ) และสุกรเพศเมียมีคอเลสเตอรอลในเลือดต่ำกว่าสุกรเพศผู้ตอน (79.74 และ 80.39 มก.%ตามลำดับ)

2. ผลของระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารต่อลักษณะซากสุกร

จากตารางที่ 26 พบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตรมีน้ำหนักก่อนฆ่า น้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น น้ำหนักไหล่ก่อนและหลังตบแต่ง น้ำหนักสันก่อนและหลังตบแต่ง น้ำหนักสะโพกก่อนและหลังตบแต่ง น้ำหนักสามชั้น น้ำหนักไขมันตบแต่ง น้ำหนักแข้งหลัง และน้ำหนักหัว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่พบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 มีน้ำหนักมันเปลวมากที่สุด (1.09 กก.) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) กับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 4 (0.83, 0.76 และ0.78 กก. ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างกับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 (0.90 กก.) ทั้งนี้เนื่องจากอาหารสูตรที่ 3 และ 5 มีปริมาณเนื้อในเมล็ดยางพาราในสูตรอาหาร 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณไขมันในสูตรอาหารสูงกว่าที่ร่างกายต้องการ จึงเกิดการสะสมเป็นไขมันร่างกาย นอกจากนั้นสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 และ 5 มีน้ำหนักแข้งหน้ามากที่สุด (0.83 กก.) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) กับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 (0.63 กก.) แต่ไม่แต่ต่างกับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 และ 4 (0.71 และ 0.71 กิโลกรัม ตามลำดับ) สำหรับเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงพบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงมากที่สุด (60.97 %) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) กับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 และ 5 (59.08 และ 58.43 % ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างกับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 และ 4 (59.84 และ 59.08 % ตามลำดับ) สอดคล้องกับ ยุทธนา (2532) รายงานว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีพลังงานต่ำ ให้ซากที่มีเนื้อแดงสูงและไขมันน้อยกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีพลังงานสูง แต่มีเปอร์เซ็นต์ซากไม่แตกต่างกัน

จากตารางที่ 27 พบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตรมีน้ำหนักอวัยวะภายในและความยาวลำไส้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งเมื่อพิจารณาพบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 มีน้ำหนักหัวใจ น้ำหนักไต น้ำหนักปอด น้ำหนักกระเพาะก่อนทำความสะอาด น้ำหนักลำไส้ใหญ่ก่อนทำความสะอาด ความยาวลำไส้ใหญ่ ความยาวลำไส้เล็ก และความยาวลำไส้เล็กรวม มีค่ามากที่สุด คือ 0.41, 0.41, 1.14, 1.20 และ 3.34 กิโลกรัม และ 5.69, 12.75 และ 18.47 เมตร ตามลำดับ ส่วนสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 มีน้ำหนักม้าม น้ำหนักไส้อ่อน และความยาวไส้อ่อนมากที่สุด

(0.25, 0.98 กก. และ 7.87 ม. ตามลำดับ) แต่มีน้ำหนักตับ น้ำหนักลำไส้ใหญ่ก่อนและหลังทำความสะอาด น้ำหนักลำไส้เล็กก่อนและหลังทำความสะอาด ความยาวลำไส้ใหญ่และความยาวลำไส้อ่อนน้อยที่สุด (1.69, 2.91, 1.83, 178 และ 1.25 กก. 5.06 และ 9.67 ม. ตามลำดับ) สำหรับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีน้ำหนักปอด น้ำหนักลำไส้ใหญ่หลังทำความสะอาด น้ำหนักลำไส้เล็กก่อนและหลังทำความสะอาด มากที่สุดคือ 1.14, 2.10, 2.64 และ 1.83 กิโลกรัม ตามลำดับ แต่มีความยาวลำไส้ใหญ่น้อยที่สุด (5.06 ม.) สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 มีน้ำหนักตับและน้ำหนักกระเพาะหลังทำความสะอาดมากที่สุด (1.91 และ 0.64 กก. ตามลำดับ) แต่มีน้ำหนักหัวใจน้อยที่สุด (0.36 กก.) ส่วนสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 มีน้ำหนักไต น้ำหนักม้าม น้ำหนักไส้อ่อนน้ำหนักกระเพาะก่อนและหลังทำความสะอาด และความยาวไส้อ่อนน้อยที่สุด คือ 0.35, 0.21, 0.60, 0.88 และ 0.55 กิโลกรัม และ 4.48 เมตร ตามลำดับ

จากตารางที่ 28 พบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 มีความหนาไขมันสันหลังตำแหน่งที่ 1 (P1) มากที่สุด (1.43 นิ้ว) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 และ 4 (1.14 และ 1.16 นิ้ว ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างกับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 และ 3 (1.28 และ 1.30 นิ้ว ตามลำดับ) ส่วนความหนาไขมันสันหลังตำแหน่งที่ 2 และ 3 (P2 และ P3 ตามลำดับ) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) แต่เมื่อพิจารณาความหนาไขมันสันหลังเฉลี่ยพบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 มีความหนามันสันหลังเฉลี่ยมากที่สุด (0.94 นิ้ว) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) กับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 4 แต่ไม่แตกต่างกับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 (0.87 นิ้ว) ส่วนสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 มีความหนาไขมันสันหลังน้อยที่สุด (0.73 นิ้ว) แต่ไม่แตกต่างกับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 และ 4 (0.80 และ 0.75 นิ้ว ตามลำดับ) และสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 มีค่าไอโอดีนมากที่สุด (91.59) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) กับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2, 3 และ 4 โดยสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 มีค่าไอโอดีนน้อยที่สุด (65.34) เนื่องจากอาหารสูตรที่ 3 และ 5 มีปริมาณเนื้อในเมล็ดยางสูงถึง 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในเนื้อในเมล็ดยางพารามีองค์ประกอบของกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงกว่ากรดไขมันอิ่มตัว (สุภาษิต, 2547) ดังนั้นเมื่อเลี้ยงสุกรด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพาราสูง จึงทำให้สุกรมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวในไขมันสูง ส่งผลให้ค่าไอโอดีนที่ได้สูงขึ้นด้วย ส่วนความหนาไขมันสันหลังบริเวณซี่โครงซี่ที่ 10/11 ความยาวซาก ความกว้างซาก สีของเนื้อและไขมัน pH_0 และ pHμ พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน และคอเลสเตอรอลในเลือดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 26 น้ำหนักซาก ส่วนประกอบซาก และเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร

ลักษณะที่ศึกษา	สูตรอาหารทดลอง					Mean	SD	P-value
	1	2	3	4	5			
จำนวนสุกร (ตัว)	8	8	7	8	8	-	-	-
น้ำหนักก่อนฆ่า (กก.)^{ns}	93.81	90.88	91.86	92.25	91.25	92.01	3.16	0.43
น้ำหนักหัว (กก.)^{ns}	6.10	6.09	6.07	6.06	5.85	6.03	0.38	0.65
	(6.51%)	(6.70%)	(6.61%)	(6.57%)	(6.41%)	(6.55%)		
น้ำหนักซากอุ่น (กก.)^{ns}	72.00	69.35	71.86	72.78	70.85	71.35	3.47	0.29
	(76.79%)	(76.30%)	(78.27%)	(78.92%)	(77.61%)	(77.56%)		
น้ำหนักซากเย็น (กก.)^{ns}	69.71	66.18	69.11	71.20	68.60	68.96	3.79	0.09
	(74.35%)	(72.81%)	(75.29%)	(77.21%)	(75.14%)	(74.95%)		
น้ำหนักไหล่ก่อนตบแต่ง (กก.)^{ns}	18.61	18.23	18.60	18.98	18.85	18.65	1.05	0.73
	(25.07%)	(26.30%)	(25.89%)	(26.08%)	(26.64%)	(26.16%)		
น้ำหนักสันก่อนตบแต่ง (กก.)^{ns}	14.15	13.45	13.60	14.20	13.53	13.79	0.99	0.34
	(19.64%)	(19.41%)	(18.91%)	(19.52%)	(19.10%)	(19.33%)		
น้ำหนักสะโพกก่อนตบแต่ง (กก.)^{ns}	22.46	21.83	21.54	22.60	21.76	22.05	1.47	0.60
	(31.18%)	(31.54%)	(29.99%)	(31.06%)	(30.78%)	(30.93%)		
น้ำหนักไหล่หลังตบแต่ง (กก.)^{ns}	17.08	16.75	16.94	17.30	16.83	16.98	1.12	0.91
	(23.77%)	(24.16%)	(23.62%)	(23.77%)	(23.79%)	(23.82%)		
น้ำหนักสันหลังตบแต่ง (กก.)^{ns}	11.60	11.10	10.94	11.78	11.14	11.26	0.94	0.66
	(16.10%)	(16.03%)	(15.25%)	(15.77%)	(15.73%)	(15.79%)		
น้ำหนักสะโพกหลังตบแต่ง (กก.)^{ns}	19.96	19.34	19.23	20.48	19.28	19.67	1.30	0.30
	(27.73%)	(27.92%)	(26.82%)	(28.15%)	(27.24%)	(27.59%)		
น้ำหนักไหล่+สัน+สะโพกหลังตบแต่ง (กก.)^{ns}	48.64	47.19	47.11	49.25	47.25	47.91	2.65	0.97
	(67.56%)	(68.10%)	(65.58%)	(67.69%)	(66.76%)	(67.18%)		
น้ำหนักสามชั้น (กก.)^{ns}	10.85	10.10	10.97	10.63	10.98	10.70	1.14	0.48
	(15.06%)	(14.58%)	(15.26%)	(14.60%)	(15.48%)	(14.99%)		
น้ำหนักไขมันตบแต่ง (กก.)^{ns}	6.61	6.31	6.44	6.53	6.89	6.56	1.44	0.96
	(9.17%)	(9.14%)	(8.96%)	(8.97%)	(9.77%)	(9.21%)		
น้ำหนักมันเปลว (กก.)**	0.83^{b}	0.76^{b}	0.90^{ab}	0.78^{b}	1.09^{a}	0.87	0.21	0.01
	(1.14%)	(1.10%)	(1.25%)	(1.07%)	(1.54%)	(1.22%)		
น้ำหนักแข้งหน้า**	0.63^{b}	0.71^{ab}	0.71^{ab}	0.83^{a}	0.83^{a}	0.74	0.15	0.00
	(0.87%)	(1.03%)	(1.00%)	(1.14%)	(1.16%)	(1.04%)		
น้ำหนักแข้งหลัง^{ns}	0.71	0.83	0.83	0.83	0.83	0.80	0.14	0.19
	(0.99%)	(1.89%)	(1.15%)	(1.14%)	(1.16%)	(1.13%)		
เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง (%)**	59.84^{abc}	60.79^{a}	59.08^{bc}	60.33^{ab}	58.43^{c}	59.71	1.53	0.01

หมายเหตุ: ^{ns} = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

ตัวเลขภายในวงเล็บเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักส่วนต่างๆของซากต่อน้ำหนักซากอุ่นยกเว้นน้ำหนักหัว น้ำหนักซากอุ่นและซากเย็นเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักก่อนฆ่า

ตารางที่ 27 แสดงน้ำหนักอวัยวะภายในและความยาวลำไส้ของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตร

ลักษณะที่ศึกษา	สูตรอาหารทดลอง					Mean	SD	P-value
	1	2	3	4	5			
จำนวนสุกร (ตัว)	8	8	7	8	8	-	-	-
น้ำหนักตับ (กก.)	1.91	1.69	1.83	1.95	1.71	1.82		
	(2.04%)	(1.87%)	(1.99%)	(2.12%)	(1.88%)	(1.98%)	0.26	0.18
น้ำหนักหัวใจ (กก.)	0.41	0.38	0.40	0.36	0.39	0.39		
	(0.43%)	(0.42%)	(0.43%)	(0.39%)	(0.42%)	(0.42%)	0.07	0.81
น้ำหนักไต (กก.)	0.41	0.38	0.36	0.36	0.35	0.37		
	(0.44%)	(0.42%)	(0.39%)	(0.39%)	(0.39%)	(0.40%)	0.06	0.16
น้ำหนักม้าม (กก.)	0.23	0.25	0.24	0.24	0.21	0.23		
	(0.24%)	(0.28%)	(0.26%)	(0.26%)	(0.23%)	(0.25%)	0.06	0.55
น้ำหนักปอด (กก.)	1.14	1.08	1.14	1.02	1.11	1.10		
	(1.22%)	(1.19%)	(1.25%)	(1.14%)	(1.22%)	(1.20%)	0.22	0.93
น้ำหนักไส้อ่อน (กก.)	0.79	0.98	0.73	0.83	0.60	0.78		
	(0.85%)	(1.07%)	(0.79%)	(0.90%)	(0.66%)	(0.85%)	0.35	0.36
น้ำหนักกระเพาะก่อนทำความสะอาด (กก.)	1.20	0.95	1.12	1.11	0.88	1.05		
	(1.27%)	(1.04%)	(1.22%)	(1.20%)	(0.97%)	(1.14%)	0.35	0.36
น้ำหนักกระเพาะหลังทำความสะอาด (กก.)	0.59	0.62	0.61	0.64	0.55	0.60		
	(0.63%)	(0.68%)	(0.67%)	(0.70%)	(0.60%)	(0.65%)	0.11	0.54
น้ำหนักลำไส้ใหญ่ก่อนทำความสะอาด (กก.)	3.34	2.91	3.20	2.95	2.95	3.07		
	(3.56%)	(3.20%)	(3.47%)	(3.19%)	(3.24%)	(3.33%)	0.69	0.66
น้ำหนักลำไส้ใหญ่หลังทำความสะอาด (กก.)	2.03	1.83	2.10	1.89	1.94	1.95		
	(2.16%)	(2.02%)	(2.28%)	(2.05%)	(2.13%)	(2.12%)	0.35	0.55
น้ำหนักลำไส้เล็กก่อนทำความสะอาด (กก.)	2.39	1.78	2.64	2.25	2.53	2.31		
	(2.51%)	(1.96%)	(2.86%)	(2.43%)	(2.77%)	(2.50%)	0.81	0.24
น้ำหนักลำไส้เล็กหลังทำความสะอาด (กก.)	1.58	1.25	1.83	1.36	1.59	1.51		
	(1.67%)	(1.38%)	(1.99%)	(1.48%)	(1.74%)	(1.64%)	0.43	0.06
ความยาวลำไส้ใหญ่ (เมตร)	5.69	5.06	5.06	5.47	5.14	5.29	0.67	0.22
ความยาวลำไส้เล็ก (เมตร)	12.75	9.67	12.74	11.09	12.03	11.63	2.86	0.20
ความยาวไส้อ่อน (เมตร)	5.73	7.87	5.06	5.68	4.48	5.78	2.92	0.24
ความยาวลำไส้เล็กรวม (เมตร)	18.47	17.54	17.80	16.77	16.52	17.41	1.94	0.29

หมายเหตุ: ตัวเลขภายใน วงเล็บเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักอวัยวะภายในต่อน้ำหนักก่อนฆ่า

ตารางที่ 28 ความหนาไขมันสันหลัง ความยาวซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน สี pH ของเนื้อ คอเลสเตอรอลในเลือด และค่าไอโอดีนในน้ำมันของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตร

ลักษณะที่ศึกษา	สูตรอาหารทดลอง					Mean	SD	P-value
	1	2	3	4	5			
จำนวนสุกร (ตัว)	8	8	7	8	8	-	-	-
ความหนามันสันหลัง (นิ้ว)								
P1 *	1.28 ^{ab}	1.14 ^{b}	1.30 ^{ab}	1.16 ^{b}	1.43 ^{a}	1.26	0.20	0.02
P2 ^{ns}	0.59	0.58	0.74	0.61	0.71	0.64	0.15	0.08
P3 ^{ns}	0.53	0.48	0.57	0.46	0.66	0.54	0.15	0.06
เฉลี่ย **	0.80 ^{bc}	0.73 ^{c}	0.87 ^{ab}	0.75 ^{bc}	0.94 ^{a}	0.81	0.13	0.007
ซี่โครงที่ 10/11 ^{ns}	0.58	0.59	0.66	0.53	0.63	0.59	0.15	0.29
ความยาวซาก (นิ้ว) ^{ns}	32.75	31.75	31.81	31.87	31.50	31.94	1.29	0.35
ความกว้างซาก (นิ้ว) ^{ns}	13.81	13.78	13.96	13.56	13.90	13.80	0.69	0.82
สีไขมัน ^{ns}	2.13	2.13	2.00	2.00	2.13	2.08	0.27	0.76
สีเนื้อ ^{ns}	2.88	3.00	3.00	2.63	2.88	2.88	0.34	0.19
pH_0 ^{ns}	6.11	6.22	6.24	6.03	6.26	6.17	0.26	0.38
pHμ ^{ns}	5.60	5.76	5.72	5.61	5.71	5.68	0.14	0.12
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ตร.ซม.) ^{ns}	28.25	27.08	26.51	27.30	27.38	27.33	3.97	0.96
คอเลสเตอรอลในเลือด (มก.%) ^{ns}	87.34	73.16	73.46	82.47	83.06	80.06	13.90	0.20
ค่าไอโอดีน **	65.34 ^{d}	76.24 ^{c}	89.36 ^{b}	76.07 ^{c}	91.59 ^{a}	79.47	9.87	0.000

หมายเหตุ: ^{ns} = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

P1 = ตำแหน่งซี่โครงซี่ที่ 1 P2= ตำแหน่งซี่โครงซี่สุดท้าย P3= ตำแหน่งกระดูกเอวข้อสุดท้าย

3. ผลของเพศและระดับเนื้อในเมล็ดยางพารา ในอาหารต่อลักษณะซากสุกร

จากตารางที่ 29 พบว่า สุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียมีน้ำหนักก่อนฆ่า น้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น น้ำหนักไหล่ก่อนและหลังตบแต่ง น้ำหนักสันก่อนและหลังตบแต่ง น้ำหนักสะโพกก่อนและหลังตบแต่ง น้ำหนักสามชั้น น้ำหนักไขมันตบแต่ง น้ำหนักมันเปลว น้ำหนักแข้งหลัง น้ำหนักหัว และเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่พบว่าสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 และ 4 มีน้ำหนักแข้งหน้ามากที่สุด (0.98 และ 0.95 กก. ตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) กับสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 และสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตร

จากตารางที่ 30 พบว่าสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 มีน้ำหนักไตมากที่สุด (0.43 กก.) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 (0.33 กก.) และสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 (0.28 กก.) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) กับสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2, 4 และ 5 และสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2, 3 และ 5 นอกจากนั้น สุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 มีน้ำหนักม้ามมากที่สุด (0.30 กก.) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 (0.18 กก.) และเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 (0.20 กก.) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) กับสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1,3 และ 4 และสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1, 3, 4 และ 5 สำหรับน้ำหนักตับ น้ำหนักหัวใจ น้ำหนักปอด น้ำหนักไส้อ่อน น้ำหนักกระเพาะก่อนและหลังทำความสะอาด น้ำหนักลำไส้ใหญ่ก่อนและหลังทำความสะอาด น้ำหนักลำไส้เล็กก่อนและหลังทำความสะอาด ความยาวลำไส้ใหญ่ ความยาวลำไส้เล็ก ความยาวไส้อ่อน และความยาวลำไส้เล็กทั้งหมด พบว่าสุกรทุกกลุ่มมีค่าดังกล่าวไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 29 น้ำหนักซาก ส่วนประกอบซาก และเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ของสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร

ลักษณะที่ศึกษา	เพศ	สูตรอาหารทดลอง					Mean	SD	P-value
		1	2	3	4	5			
น้ำหนักก่อนฆ่า (กก.) ns	ผู้ตอน	93.00	91.13	91.67	92.25	92.63	91.89	2.49	
	เมีย	94.63	90.63	92.00	93.50	89.88	92.13	3.76	
							92.01	3.16	0.54
น้ำหนักหัว (กก.) ns	ผู้ตอน	6.13	6.20	6.23	6.30	5.63	6.09		
		(6.59%)	(6.80%)	(6.79%)	(6.92%)	(6.07%)	(6.63%)	0.42	
	เมีย	6.08	5.98	5.95	5.83	6.08	5.98		
		(6.43%)	(6.59%)	(6.48%)	(6.22%)	(6.76%)	(6.50%)	0.34	
	เฉลี่ย						6.03		
							(6.56%)	0.38	0.18
น้ำหนักซากอุ่น (กก.) ns	ผู้ตอน	69.85	69.80	73.47	71.45	72.30	71.26		
		(75.09%)	(76.59%)	(80.17%)	(78.54%)	(78.03%)	(77.55%)	2.80	
	เมีย	74.15	68.90	70.65	74.10	69.40	71.44		
		(78.48%)	(76.01%)	(76.85%)	(79.31%)	(77.18%)	(77.57%)	4.08	
	เฉลี่ย						71.35		
							(77.56%)	3.47	0.14
น้ำหนักซากเย็น (กก.) ns	ผู้ตอน	67.38	65.95	70.47	70.00	69.90	68.65		
		(72.43%)	(72.39%)	(76.90%)	(76.93%)	(75.43%)	(74.71%)	3.09	
	เมีย	72.05	66.40	68.10	72.40	67.30	69.25		
		(76.27%)	(73.25%)	(74.09%)	(77.49%)	(74.85%)	(75.19%)	4.41	
	เฉลี่ย						68.96		
							(74.95%)	3.79	0.22
น้ำหนักไหล่ก่อนตบแต่ง (กก.) ns	ผู้ตอน	18.58	17.80	18.80	18.85	18.90	18.57		
		(26.57%)	(25.49%)	(25.60%)	(26.40%)	(26.12%)	(26.06%)	1.21	
	เมีย	18.65	18.65	18.45	19.10	18.80	18.73		
		(25.16%)	(27.10%)	(26.11%)	(25.77%)	(27.17%)	(26.26%)	0.89	
	เฉลี่ย						18.65		
							(26.16%)	1.05	0.87
น้ำหนักสันก่อนตบแต่ง (กก.) ns	ผู้ตอน	13.45	13.25	14.47	13.90	13.60	13.96		
		(19.26%)	(19.00%)	(19.70%)	(19.48%)	(18.81%)	(19.23%)	0.90	
	เมีย	14.85	13.65	12.95	14.50	13.45	13.88		
		(20.03%)	(19.81%)	(18.32%)	(19.56%)	(19.40%)	(19.42%)	1.08	
	เฉลี่ย						13.79		
							(19.33%)	0.99	0.06

ตารางที่ 29 (ต่อ)

ลักษณะที่ศึกษา	เพศ	สูตรอาหารทดลอง					Mean	SD	P-value
		1	2	3	4	5			
น้ำหนักสะโพกก่อนตบแต่ง (กก.) ns	ผู้ตอน	22.03	22.15	21.33	22.10	21.53	21.85		
		(31.46%)	(31.77%)	(29.01)	(30.93%)	(29.79%)	(30.67%)	1.66	
	เมีย	22.90	21.50	21.70	23.10	22.00	22.24		
		(30.91%)	(31.13%)	(30.73%)	(31.20%)	(31.77%)	(30.18%)	1.23	
	เฉลี่ย						22.05		
							(30.93%)	1.47	0.84
น้ำหนักไหล่หลังตบแต่ง (กก.) ns	ผู้ตอน	16.98	16.30	17.27	17.30	16.78	16.91		
		(24.29%)	(23.36%)	(23.50%)	(24.22%)	(23.15%)	(23.71%)	1.19	
	เมีย	17.18	17.20	16.70	17.30	16.90	17.06		
		(23.16%)	(24.96%)	(23.71%)	(23.32%)	(24.43%)	(23.92%)	1.07	
	เฉลี่ย						16.98		
							(23.82%)	1.12	0.85
น้ำหนักสันหลังตบแต่ง (กก.) ns	ผู้ตอน	11.25	10.45	11.60	11.20	11.40	11.16		
		(16.12%)	(15.01%)	(15.80%)	(15.70%)	(15.77%)	(15.67%)	0.74	
	เมีย	11.95	11.75	10.45	11.75	10.88	11.36		
		(16.09%)	(17.05%)	(14.84%)	(15.84%)	(15.69%)	(15.90%)	1.11	
	เฉลี่ย						11.26		
							(15.79%)	0.94	0.09
น้ำหนักสะโพกหลังตบแต่ง (กก.) ns	ผู้ตอน	19.93	19.48	18.93	20.40	19.10	19.60		
		(28.49%)	(27.93%)	(25.75%)	(28.56%)	(26.41%)	(27.52%)	1.54	
	เมีย	20.00	19.20	19.45	20.55	19.45	19.73		
		(26.97%)	(27.91%)	(27.63%)	(27.74%)	(28.07%)	(27.66%)	1.06	
	เฉลี่ย						19.67		
							(27.59%)	1.30	0.98
น้ำหนักไหล่+สัน+สะโพกหลังตบ ns	ผู้ตอน	48.15	46.23	47.80	48.90	47.28	47.66		
แต่ง (กก.)		(68.90%)	(66.29%)	(65.05%)	(68.48%)	(65.33%)	(66.90%)	2.65	
	เมีย	49.13	48.15	46.60	49.60	47.23	48.14		
		(66.23%)	(69.92%)	(65.98%)	(66.90%)	(68.19%)	(67.44%)	2.70	
	เฉลี่ย						47.91		
							(67.18%)	2.65	0.86
น้ำหนักสามชั้น (กก.) ns	ผู้ตอน	10.50	10.80	11.00	10.60	11.85	10.94		
		(15.03%)	(15.46%)	(14.99%)	(14.82%)	(16.41%)	(15.36%)	1.17	
	เมีย	11.20	9.40	10.95	10.65	10.10	10.46		
		(15.10%)	(13.70%)	(15.46%)	(14.39%)	(14.56%)	(14.64%)	1.09	
	เฉลี่ย						10.70		
							(14.99%)	1.14	0.15

ตารางที่ 29 (ต่อ)

ลักษณะที่ศึกษา	เพศ	สูตรอาหารทดลอง 1	2	3	4	5	Mean	SD	P-value
น้ำหนักไขมันตบแต่ง (กก.) ns	ผู้ตอน	5.95	6.98	6.80	5.95	6.75	6.47		
		(8.47%)	(9.97%)	(9.26%)	(8.31%)	(9.37%)	(9.07%)	1.34	
	เมีย	7.28	5.65	6.18	7.10	7.03	6.65		
		(9.87%)	(8.32%)	(8.74%)	(9.63%)	(10.16%)	(9.34%)	1.57	
	เฉลี่ย						6.56		
							(9.21%)	1.44	0.38
น้ำหนักมันเปลว (กก.) ns	ผู้ตอน	0.75	0.75	0.90	0.73	1.18	0.86		
		(1.07%)	(1.08%)	(1.22%)	(1.02%)	(1.63%)	(1.20%)	0.21	
	เมีย	0.90	0.78	0.90	0.83	1.00	0.88		
		(1.22%)	(1.12%)	(1.27%)	(1.12%)	(1.45%)	(1.23%)	0.21	
	เฉลี่ย						0.87		
							(1.22%)	0.21	0.45
น้ำหนักแข้งหน้า (กก.)**	ผู้ตอน	0.63 b	0.68 b	0.67 b	0.95 a	0.98 a	0.78		
		(0.89%)	(0.97%)	(0.91%)	(1.33%)	(1.35%)	(1.10%)	0.18	
	เมีย	0.63 b	0.75 b	0.75 b	0.70 b	0.68 b	0.70		
		(0.85%)	(1.09%)	(1.07%)	(0.94%)	(0.98%)	(0.98%)	0.11	
	เฉลี่ย						0.74		
							(1.04%)	0.15	0.001
น้ำหนักแข้งหลัง (กก.) ns	ผู้ตอน	0.73	0.85	0.87	0.95	0.98	0.87		
		(1.04%)	(1.22%)	(1.18%)	(1.33%)	(1.35%)	(1.23%)	0.13	
	เมีย	0.70	0.80	0.80	0.70	0.68	0.74		
		(0.94%)	(1.16%)	(1.14%)	(0.94%)	(0.98%)	(1.03%)	0.12	
	เฉลี่ย						0.80		
							(1.13%)	0.14	0.06
เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง (%) ns	ผู้ตอน	60.34	60.77	58.53	60.84	57.81	59.71	1.74	
	เมีย	59.35	60.81	59.49	59.82	59.05	59.70	1.35	
	เฉลี่ย						59.71	1.53	0.32

หมายเหตุ: ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

ตัวเลขภายใน วงเล็บเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักส่วนต่างๆของซากต่อน้ำหนักซากอุ่นยกเว้นน้ำหนักหัว น้ำหนักซากอุ่นและซากเย็น เป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักก่อนฆ่า

ตารางที่ 30 น้ำหนักอวัยวะภายในและความยาวลำไส้ของสุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตร

ลักษณะที่ศึกษา	เพศ	สูตรอาหารทดลอง					Mean	SD	P-value
		1	2	3	4	5			
น้ำหนักตับ (กก.) ns	ผู้ตอน	2.00	1.71	1.80	1.90	1.88	1.86		
		(2.15%)	(1.88%)	(1.97%)	(2.09%)	(2.03%)	(2.03%)	0.21	
	เมีย	1.83	1.68	1.85	2.00	1.55	1.78		
		(1.93%)	(1.86%)	(2.01%)	(1.73%)	(1.73%)	(1.93%)	0.30	
	เฉลี่ย						1.82		
							(1.98%)	0.26	0.45
น้ำหนักหัวใจ (กก.) ns	ผู้ตอน	0.41	0.36	0.40	0.36	0.38	0.38		
		(0.45%)	(0.40%)	(0.43%)	(0.40%)	(0.41%)	(0.42%)	0.04	
	เมีย	0.40	0.40	0.40	0.36	0.40	0.39		
		(0.42%)	(0.45%)	(0.44%)	(0.39%)	(0.44%)	(0.43%)	0.09	
	เฉลี่ย						0.38		
							(0.42%)	0.07	0.97
น้ำหนักไต (กก.)*	ผู้ตอน	0.43 a	0.39 ab	0.28 c	0.39 ab	0.35 abc	0.37		
		(0.46%)	(0.43%)	(0.31%)	(0.42%)	(0.38%)	(0.40%)	0.07	
	เมีย	0.40 ab	0.38 abc	0.41 ab	0.33 bc	0.35 abc	0.37		
		(0.42%)	(0.42%)	(0.45%)	(0.35%)	(0.39%)	(0.41%)	0.06	
	เฉลี่ย						0.37		
							(0.40%)	0.06	0.04
น้ำหนักม้าม (กก.)*	ผู้ตอน	0.23 ab	0.30 a	0.22 ab	0.23 ab	0.18 b	0.23		
		(0.24%)	(0.33%)	(0.24%)	(0.25%)	(0.19%)	(0.25%)	0.07	
	เมีย	0.23 ab	0.20 b	0.25 ab	0.25 ab	0.24 ab	0.23		
		(0.24%)	(0.23%)	(0.27%)	(0.27%)	(0.27%)	(0.25%)	0.05	
	เฉลี่ย						0.23		
							(0.25%)	0.06	0.04
น้ำหนักปอด (กก.) ns	ผู้ตอน	1.18	1.13	1.07	1.18	1.08	1.13		
		(1.27%)	(1.24%)	(1.16%)	(1.30%)	(1.17%)	(1.23%)	0.24	
	เมีย	1.10	1.03	1.20	0.93	1.14	1.08		
		(1.16%)	(1.14%)	(1.32%)	(0.99%)	(1.27%)	(1.17%)	0.19	
	เฉลี่ย						1.10		
							(1.20%)	0.22	0.53
น้ำหนักไส้อ่อน (กก.) ns	ผู้ตอน	0.93	1.00	0.73	0.95	0.58	0.84		
		(1.00%)	(1.09%)	(0.80%)	(1.04%)	(0.62%)	(0.92%)	0.39	
	เมีย	0.65	0.95	0.73	0.70	0.63	0.73		
		(0.69%)	(1.05%)	(0.78%)	(0.75%)	(0.70%)	(0.79%)	0.30	
	เฉลี่ย						0.78		
							(0.85%)	0.35	0.86

ตารางที่ 30 (ต่อ)

ลักษณะที่ศึกษา	เพศ	สูตรอาหารทดลอง 1	2	3	4	5	Mean	SD	P-value
น้ำหนักกระเพาะก่อนทำความสะอาด (กก.) ns	ผู้ตอน	1.28	0.88	1.30	1.10	0.80	1.06		
		(1.37%)	(0.96%)	(1.42%)	(1.20%)	(0.87%)	(1.15%)	0.32	
	เมีย	1.13	1.03	0.99	1.13	0.96	1.05		
		(1.17%)	(1.13%)	(1.07%)	(1.20%)	(1.08%)	(1.13%)	0.38	
	เฉลี่ย						1.05		
							(1.14%)	0.35	0.66
น้ำหนักกระเพาะหลังทำความสะอาด (กก.) ns	ผู้ตอน	0.60	0.61	0.62	0.70	0.55	0.62		
		(0.65%)	(0.67%)	(0.67%)	(0.77%)	(0.60%)	(0.67%)	0.12	
	เมีย	0.58	0.63	0.61	0.59	0.55	0.59		
		(0.61%)	(0.69%)	(0.66%)	(0.63%)	(0.61%)	(0.64%)	0.09	
	เฉลี่ย						0.60		
							(0.65%)	0.11	0.81
น้ำหนักลำไส้ใหญ่ก่อนทำความสะอาด (กก.) ns	ผู้ตอน	3.28	2.95	3.73	2.78	2.80	3.07		
		(3.54%)	(3.23%)	(4.04%)	(3.06%)	(3.02%)	(3.34%)	0.76	
	เมีย	3.40	2.88	2.80	3.13	3.10	3.06		
		(3.58%)	(3.18%)	(3.04%)	(3.33%)	(3.45%)	(3.31%)	0.63	
	เฉลี่ย						3.06		
							(3.33%)	0.69	0.45
น้ำหนักลำไส้ใหญ่หลังทำความสะอาด (กก.) ns	ผู้ตอน	1.98	1.86	2.37	1.85	2.03	2.00		
		(2.12%)	(2.04%)	(2.56%)	(2.03%)	(2.19%)	(2.17)	0.46	
	เมีย	2.08	1.80	1.90	1.93	1.85	1.91		
		(2.20%)	(1.99%)	(2.07%)	(2.06%)	(2.06%)	(2.07%)	0.21	
	เฉลี่ย						1.95		
							(2.12%)	0.35	0.59
น้ำหนักลำไส้เล็กก่อนทำความสะอาด (กก.) ns	ผู้ตอน	2.13	1.93	3.00	1.90	2.88	2.33		
		(2.27%)	(2.13%)	(3.26%)	(2.09%)	(3.11%)	(2.53)	0.81	
	เมีย	2.65	1.63	2.36	2.60	2.19	2.29		
		(2.76%)	(1.79%)	(2.56%)	(2.77%)	(2.43%)	(2.46%)	0.83	
	เฉลี่ย						2.31		
							(2.50%)	0.81	0.29
น้ำหนักลำไส้เล็กหลังทำความสะอาด (กก.) ns	ผู้ตอน	1.53	1.38	2.13	1.35	1.73	1.59		
		(1.64%)	(1.52%)	(2.31%)	(1.49%)	(1.86%)	(1.73%)	0.51	
	เมีย	1.63	1.13	1.60	1.38	1.45	1.44		
		(1.71%)	(1.24%)	(1.74%)	(1.48%)	(1.61%)	(1.56%)	0.33	
	เฉลี่ย						1.51		
							(1.64%)	0.43	0.57

ตารางที่ 30 (ต่อ)

ลักษณะที่ศึกษา	เพศ	สูตรอาหารทดลอง					Mean	SD	P-value
		1	2	3	4	5			
ความยาวลำไส้ใหญ่ (เมตร) ns	ผู้ตอน	6.08	5.37	5.04	5.44	5.44	5.50	0.68	
	เมีย	5.29	4.75	5.08	5.50	4.83	5.09	0.61	
	เฉลี่ย						5.29	0.67	0.56
ความยาวลำไส้เล็ก (เมตร) ns	ผู้ตอน	12.34	10.14	12.97	9.81	12.55	11.48	2.67	
	เมีย	13.16	9.20	12.57	12.37	11.52	11.76	3.08	
	เฉลี่ย						11.63	2.86	0.70
ความยาวไส้อ่อน (เมตร) ns	ผู้ตอน	6.94	7.79	5.13	6.48	4.55	6.23	3.22	
	เมีย	4.51	7.94	5.01	4.88	4.42	5.35	2.63	
	เฉลี่ย						5.78	2.92	0.86
ความยาวลำไส้เล็กรวม (เมตร) ns	ผู้ตอน	19.27	17.93	18.09	16.29	17.09	17.72	2.01	
	เมีย	17.68	17.14	17.58	17.25	15.94	17.12	1.88	
	เฉลี่ย						17.41	1.94	0.74

หมายเหตุ: ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตัวเลขภายใน วงเล็บเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักอวัยวะภายในต่อน้ำหนักมีชีวิต

จากตารางที่ 31 พบว่า เพศและสูตรอาหารไม่มีอิทธิพลร่วมต่อความหนาไขมันสันหลัง ความยาวซาก ความกว้างซาก สีไขมันและเนื้อ pH ของเนื้อที่ 45 นาทีและ 24 ชั่วโมงหลังฆ่า พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน คอเลสเตอรอลในเลือด และค่าไอโอดีน (P>0.05) เมื่อพิจารณาจะพบว่า ความหนาไขสันหลังทั้ง 3 ตำแหน่ง และความหนาไขมันสันหลังของสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียมีค่าใกล้เคียงกัน สำหรับความหนาไขสันหลังบริเวณซี่โครงซี่ที่ 10/11 พบว่า สุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 , 4 และ 5 มีความหนาไขมันสันหลังเท่ากัน แต่สุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 และ 3 มีความหนาไขมันสันหลังมากกว่าสุกรเพศเมีย (0.70 และ 0.80 นิ้ว ตามลำดับ) เนื่องจากอิทธิพลของเพศ สอดคล้องกับ ยุทธนา (2532) รายงานว่า สุกรเพศผู้ตอนมีการสะสมไขมันมากที่สุดรองลงมาได้แก่สุกรเพศเมียและสุกรเพศผู้ตามลำดับ

สำหรับค่า pH_0 และ pHμ พบว่า มีค่าใกล้เคียงกับที่ เยาวลักษณ์ (2536) รายงานไว้ว่า สัตว์ที่ไม่มีอาการเครียดระหว่างการเดินทางและได้รับการพักผ่อนเพียงพอ ค่า pH_0 จะมีค่าอยู่ระหว่าง 6.5-6.8 และค่า pHμ จะประมาณ 5.6-5.8 ซึ่งเป็นผลให้ได้เนื้อมีคุณภาพดี

ตารางที่ 31 ความหนาไขมันสันหลัง ความยาวซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน สี pH ของเนื้อ คอเลสเตอรอลในเลือด และค่าไอโอดีนในน้ำมันของสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตร

ลักษณะที่ศึกษา	เพศ	สูตรอาหารทดลอง					Mean	SD	P-value
		1	2	3	4	5			
ความหนามันสันหลัง (นิ้ว)									
P1	ผู้ตอน	1.28	1.11	1.30	1.08	1.55	1.26	0.23	
	เมีย	1.28	1.18	1.30	1.25	1.30	1.26	0.17	
							1.26	0.20	0.20
P2	ผู้ตอน	0.53	0.58	0.83	0.60	0.73	0.64	0.15	
	เมีย	0.65	0.58	0.66	0.63	0.70	0.64	0.15	
							0.64	0.15	0.40
P3	ผู้ตอน	0.50	0.50	0.60	0.45	0.68	0.54	0.14	
	เมีย	0.55	0.45	0.55	0.48	0.65	0.54	0.15	
							0.54	0.15	0.94
เฉลี่ย	ผู้ตอน	0.77	0.73	0.91	0.71	0.99	0.82	0.15	
	เมีย	0.83	0.73	0.84	0.78	0.89	0.81	0.12	
							0.81	0.13	0.50
ซี่โครงที่ 10/11	ผู้ตอน	0.58	0.70	0.80	0.53	0.63	0.64	0.16	
	เมีย	0.58	0.48	0.55	0.53	0.63	0.55	12.00	
							0.59	15.00	0.16
ความยาวซาก (นิ้ว)	ผู้ตอน	33.50	31.63	31.17	32.38	31.38	32.05	1.50	
	เมีย	32.00	31.88	32.30	31.36	31.63	31.83	1.07	
							31.94	1.29	0.28
ความกว้างซาก (นิ้ว)	ผู้ตอน	13.38	14.00	14.08	13.25	13.81	13.68	0.61	
	เมีย	14.25	13.56	13.88	13.88	14.00	13.91	0.76	
							13.80	0.69	0.34
สีไขมัน	ผู้ตอน	2.25	2.25	2.00	2.00	2.25	2.16	0.37	
	เมีย	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
							2.08	0.27	0.76
สีเนื้อ	ผู้ตอน	3.00	3.00	3.00	2.75	2.75	2.89	0.32	
	เมีย	2.75	3.00	3.00	2.50	3.00	2.85	0.37	
							2.87	0.34	0.55

ตารางที่ 31 (ต่อ)

ลักษณะที่ศึกษา	เพศ	สูตรอาหารทดลอง					Mean	SD	P-value
		1	2	3	4	5			
pH_0	ผู้ตอน	6.18	6.38	6.25	6.09	6.34	6.25	0.28	
	เมีย	6.03	6.06	6.24	5.68	6.17	6.10	0.23	
							6.17	0.26	0.85
pH_μ	ผู้ตอน	5.61	5.77	5.71	5.66	5.74	5.70	0.16	
	เมีย	5.59	5.76	5.72	5.56	5.68	5.66	0.13	
							5.68	0.14	0.94
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ตร.ซม.)	ผู้ตอน	28.32	23.80	27.69	28.18	26.37	26.83	4.78	
	เมีย	28.17	30.36	25.63	26.41	28.38	27.79	3.07	
							27.32	3.97	0.23
คอเลสเตอรอลในเลือด (มก.%)	ผู้ตอน	92.39	73.45	70.73	77.43	85.55	80.39	14.62	
	เมีย	82.28	72.87	75.50	87.52	80.56	79.75	13.56	
							80.06	13.90	0.64
ค่าไอโอดีน	ผู้ตอน	66.53	75.98	89.08	75.41	91.29	79.16	9.52	
	เมีย	**64.15**	**76.51**	**89.57**	**76.72**	**91.90**	**79.77**	**10.43**	
							79.47	**9.87**	**0.08**

หมายเหตุ: P1= ตำแหน่งซี่โครงซี่ที่ 1 P2= ตำแหน่งซี่โครงซี่สุดท้าย P3= ตำแหน่งกระดูกเอวข้อสุดท้าย

พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของสุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันใกล้เคียงกัน แต่สุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 และ 4 มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันมากกว่าสุกรเพศเมีย ส่วนสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 และ 5 มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันมากกว่าสุกรเพศผู้ตอน โดยในสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันมากที่สุด (30.36 ตร.ซม.) และสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันน้อยที่สุด (23.80 ตร.ซม.)

สำหรับค่าคอเลสเตอรอลในเลือด พบว่า สุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 มีคอเลสเตอรอลในเลือดมากที่สุด (92.39 มก.%) ส่วนสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีคอเลสเตอรอลในเลือดน้อยที่สุด (70.73 มก.%) ซึ่งจากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารไม่มีผลต่อค่าคอเลสเตอรอลในเลือดของสุกรทั้งเพศผู้ตอนและเพศเมีย

ค่าไอโอดีนของน้ำมันสุกร พบว่า สุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรเดียวกันมีค่าไอโอดีนในน้ำมันใกล้เคียงกัน โดยสุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 5 มีค่าไอโอดีนในน้ำมันมากที่สุด (91.29 และ 91.90 ตามลำดับ) ตามมาด้วยสุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 (89.08 และ 89.57 ตามลำดับ) และสุกรเพศผู้

ตอนและเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 และ 4 มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนสุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 มีค่าไอโอดีนในน้ำมันน้อยที่สุด (66.53 และ 64.15 ตามลำดับ) ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีในอาหารซึ่งมาจากเนื้อในเมล็ดยางพารา โดยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพาราสูงจะมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวในอาหารสูง ส่งผลให้ค่าไอโอดีนที่ได้มีค่าสูงด้วย

สรุป

1. สุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียมีลักษณะซากไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ยกเว้นสุกรเพศผู้ตอนมีน้ำหนักแข้งหน้า (0.78 กก.) มากกว่าสุกรเพศเมีย (0.70 กก.) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) สุกรเพศผู้ตอนมีน้ำหนักแข้งหลัง (0.87 กก.) มากกว่าสุกรเพศเมีย (0.74 กก.) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) แต่สุกรเพศเมียมีความหนาไขมันสันหลังบริเวณซี่โครงซี่ที่ 10/11 (0.55 นิ้ว) น้อยกว่าสุกรเพศผู้ตอน (0.64 นิ้ว) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

2. สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีลักษณะซาก น้ำหนักอวัยวะภายในและคุณภาพซากไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ยกเว้นสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ ไม่เสริมและเสริมกรดแอมิโนไลซีน มีน้ำหนักมันเปลวมากที่สุด (0.90 และ 1.09 กก. ตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) กับสุกรกลุ่มอื่นๆ นอกจากนั้นสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน มีน้ำหนักแข้งหน้ามากที่สุด (0.83 และ 0.83 กก. ตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) กับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม (0.63 กก.) ส่วนสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่เสริมและเสริมกรดแอมิโนไลซีน มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงมากที่สุด (60.79 และ 60.33 % ตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) กับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน นอกจากนั้นสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่เสริมและเสริมกรดแอมิโนไลซีน มีความหนามันสันหลังตำแหน่งที่ 1 (P1) น้อยที่สุด (1.14 และ 1.16 นิ้ว ตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) กับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน (1.43 นิ้ว) และสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ มีความหนาไขมันสันหลังเฉลี่ยน้อยที่สุด (0.73 นิ้ว) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) กับสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ ไม่เสริมและเสริมกรดแอมิโนไลซีน (0.87 และ 0.94

นิ้ว ตามลำดับ) ส่วนสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน มีค่าไอโอดีนในมันสูงที่สุด (91.59) รองลงมาคือสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ (89.36) ส่วนสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่เสริมและเสริมกรดแอมิโนไลซีน มีค่าไอโอดีนใกล้เคียงกัน (76.24 และ 76.07 ตามลำดับ) ส่วนสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมมีค่าไอโอดีนต่ำที่สุด (65.34) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สำหรับค่าลักษณะอื่นๆพบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหาต่างๆไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

3. เพศและสูตรอาหารไม่มีอิทธิผลร่วมต่อลักษณะซาก น้ำหนักอวัยวะภายใน และคุณภาพซาก ($P>0.05$) ยกเว้นสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโนไลซีนมีน้ำหนักแข้งหน้ามากที่สุด (0.95 และ 0.98 กก. ตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) กับสุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียกลุ่มอื่นๆ สำหรับสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมมีน้ำหนักไตมากที่สุด (0.43 กก.) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ (0.28 กก.) และสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน (0.33 กก.) ส่วนสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักม้ามมากที่สุด (0.30 กก.) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโนไลซีน (0.18 กก.) และสุกรเพศเมียที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ (0.20 กก.)

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า สามารถใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราทดแทนกากถั่วเหลืองได้ แต่จำเป็นต้องเสริมกรดแอมิโนไลซีนด้วย โดยสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันดีที่สุด และมีจำนวนวันที่เลี้ยงน้อยที่สุด ส่วนสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันดีกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม และมีต้นทุนค่าอาหารถูกที่สุด

การศึกษาคุณภาพซาก พบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่เสริมและเสริมกรดแอมิโนไลซีน ให้ปริมาณเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงมากที่สุด นอกจากนั้นยังมีความหนาไขมันสันหลังน้อยที่สุด ส่วนสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน มีค่าไอโอดีนในน้ำมันมากที่สุด

ในส่วนของผลจากเพศของสุกร พบว่า สุกรเพศผู้ตอนมีสมรรถภาพการผลิตดีกว่าสุกรเพศเมีย แต่มีคุณภาพซากไม่แตกต่างกัน โดยสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนไลซีน มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุด และมีจำนวนวันที่เลี้ยงน้อยที่สุด และสุกรเพศผู้ตอนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 20 เปอร์เซ็นต์ ไม่เสริมกรดแอมิโนไลซีน มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุด และมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมน้อยที่สุด

สำหรับต้นทุนการผลิต พบว่า การเลี้ยงสุกรด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพารา 10 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยกรดแอมิโนไลซีนมีต้นทุนการผลิตถูกที่สุด เนื่องจากมีต้นทุนค่าอาหารถูกที่สุด และมีปริมาณเนื้อแดงมากที่สุด นอกจากนั้นมีความหนาไขมันสันหลังน้อยที่สุดด้วย ส่วนต้นทุนค่าอาหารของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมจะแพงที่สุด

การใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารอาจทำให้สมรรถภาพในการผลิตลดลง แต่เมื่อมีการเสริมกรดแอมิโนไลซีนในอาหารจะส่งผลให้สุกรมีอัตราการเจริญเติบโตดีขึ้น จำนวนวันที่เลี้ยงลดลง และสามารถลดต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมให้ถูกลงด้วย ในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาในเรื่องคุณภาพของกรดไขมันที่มีในซากสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเนื้อในเมล็ดยางพาราระดับสูง เพื่อดูว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีอยู่นั้นเป็นกรดไขมันอะไรบ้างซึ่งจะเป็น

ประโยชน์ต่อผู้บริโภค และควรศึกษาคุณภาพของเนื้อสุกรที่จำหน่ายด้วยว่า สามารถเก็บได้นาน หรือไม่ และมีรสชาติเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคหรือไม่

เอกสารอ้างอิง

กัลยา วานิชย์บัญชา. 2546. การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. กรุงเทพฯ : ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กำชัย ตันติกาพงศ์. 2544. การใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราเสริมด้วยกรดแอมิโนทดแทนถั่วเหลืองไขมันสูงและกากถั่วเหลืองในอาหารสุกร (15-60กก.). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

คมกฤช เอกฉัตร. 2539. ไขมันและคอเลสเตอรอล. ว.สุกรสาส์น. 22(88): 47-54.

จารุวัฒน์ นุตเดชานันท์. 2534. ผลการใช้กากเมล็ดยางพารากะเทาะเปลือกแช่ด่างและเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์เป็นอาหารสุกรหย่านมก่อนกำหนด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2525. การจัดการเนื้อสัตว์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2529. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นาม ศิริเสถียร. 2546. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซากและการวัดซาก. ว.ข่าวเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 48(2): 14-40.

นิรนาม. 2538. ข้อมูลยางพารา 2536. วารสารแลใต้. 3(22): 21-23.

นิรนาม. 2549. สถานการณ์ยางพาราของไทย ปี 2548. ว.เคหะเกษตร. 30(9): 88-92.

นิรนาม. 2550. การนำเข้ากากถั่วเหลืองของประเทศไทย ปี 2549. http://www.feedusers.com/th/viewnews.php?ArtID=554. accessed on 3 january 2008

นิสิตา บำรุงวงศ์. 2531. สารพิษที่มีผลต่อระบบหายใจ. สัมมนาเชิงปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 5. ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลสนครินทร์.

พันทิพา พงษ์เพียงจันทร์. 2535. หลักการอาหารสัตว์ เล่ม 1. เชียงใหม่: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พันทิพา พงษ์เพียงจันทร์. 2538. หลักการอาหารสัตว์ เล่ม 2. เชียงใหม่: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พันทิพา พงษ์เพียงจันทร์. 2539. การผลิตอาหารสัตว์. เชียงใหม่: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พานิช ทินนิมิตร และ วินัย ประลมพ์กาญจน์. 2527. ผลของการใช้กากเมล็ดยางพาราชนิดมีเปลือกผสมกับหัวอาหารในสุกรใหญ่. ว.สงขลานครินทร์. 6(1):43-45.

มาลินี ลิ้มโภคา. 2523. พิษวิทยาและการวินิจฉัยโรคทางสัตวแพทย์. กรุงเทพ: โรงพิมพ์จรัลสนิทวงศ์.

ยุทธนา ศิริวัธนนุกูล. 2525. ผลการใช้กากเมล็ดยางพาราต่อคุณลักษณะของสุกรระยะเจริญเติบโต (นน. 15-90 กิโลกรัม). วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาการผลิตสัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยุทธนา ศิริวัธนนุกูล, สุชีพ รัตรสาร, นาม ศิริเสถียร,มาลินี ลิ้มโภคา และ อนันต์ชัย เขื่อนธรรม. 2525. การใช้ประโยชน์ของอาหารผสมกากเมล็ดยางพาราในสุกรระยะเจริญเติบโต (15-90 กก.) ว.สงขลานครินทร์. 4(3) : 209-212.

ยุทธนา ศิริวัธนนุกูล. 2532. เทคโนโลยีการผลิตสุกร. สงขลา: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ยุทธนา ศิริวัธนนุกูล. 2541. เอกสารคำสอนวิชา สถิติสำหรับการวิจัยทางการเกษตร. สงขลา: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ยุทธนา ศิริวัธนนุกูล และ กำชัย ตันติกาพงศ์. 2545. คุณค่าทางอาหารและการลดกรดไฮโดรไซ-ยานิกในเนื้อในเมล็ดยางพารา. ว.วิทยาศาสตร์เกษตร 33(6) (พิเศษ) : 325-329.

ยุทธนา ศิริวัธนนุกูล, กำชัย ตันติกาพงศ์, เสวนิต คูประเสริฐ และ สุธา วัฒนสิทธิ์. 2547. ผลการใช้เนื้อในเมล็ดยางพาราทดแทนถั่วเหลืองไขมันสูงในอาหารต่อการย่อยได้และสมรรถนะการผลิตของสุกรระยะเจริญเติบโต (นน. 15-35 กก.). รายงานการประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ภาคใต้ ครั้งที่ 3. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. วันที่ 18-19 สิงหาคม พ.ศ. 2547. หน้า 129-137.

ยุทธนา ศิริวัธนนุกูล, กฤษณี นะธรรมโม, สำรวย มะลิถอด และอารีวรรณ กิตติวัฒน์. 2549. ผลของระดับสมุนไพรสูตรพูฟฟ์ 1 ในอาหารและเพศต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรขุน (15-90 กก.). รายงานการประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ภาคใต้ ครั้งที่ 4. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. วันที่ 15-16 สิงหาคม พ.ศ. 2549. หน้า 111-127.

ยุวฉัตร วุฒิธรรมคณาพร, สัญชัยจตุรสิทธา, พันทิพา พงษ์เพียจันทร์ และปัทมา ฤกษะเสน. 2543. ความเข้มข้นของโคเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และไลโปโปรตีนในพลาสมา สุกรเพศเมียที่ได้รับอาหารที่เสริมน้ำมันปลาทูน่าในระดับต่างๆ. รายงานการประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ภาคใต้ ครั้งที่ 1. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. วันที่ 17-18สิงหาคม พ.ศ. 2543. หน้า 19-36.

เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์. 2536. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

รัศมี ศุภศรี. 2536. ไขมันและบทบาทของ Omega-3 Fatty acid กับการอุดตันของหลอดเลือด. ว.อาหาร. 23(4): 242-254.

วิชิต สุวรรณปรีชา. 2530. ยางพารา. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วินัย ประลมพ์กาญจน์. 2525. การผลิตสุกร. สงขลา: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วินัย ประลมพ์กาญจน์, สุรพล ชลดำรงค์กุล และ ธีระศักดิ์ บัวศรี. 2525. การเปรียบเทียบการขุนสุกรลูกผสม เพศผู้ เพศผู้ตอน และเพศเมีย. ว.สงขลานครินทร์. 4(1) : 13-16.

วินัย ประลมพ์กาญจน์. 2527. การผลิตสุกร. สงขลา: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วินัย ประลมพ์กาญจน์. 2528. การเจริญเติบโตและประสิทธิภาพในการใช้อาหารของสุกร. ว.สงขลานครินทร์. 7(1) : 93-97.

ศิริศักดิ์ โกศลคุณาภรณ์. 2531. ผลของการใช้กากเนื้อในเมล็ดยางพาราเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารสุกรรุ่นและขุน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริศักดิ์ โกศลคุณาภรณ์, กษิดิศ อื้อเชี่ยวชาญกิจ และ สินชัย พารักษา. 2532. ผลของการใช้กากเนื้อในเมล็ดยางพาราเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารสุกรรุ่นและขุน. รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 27. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วันที่ 30 มกราคม-1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2532. หน้า 175-185.

สัญชัย จตุรสิทธา. 2547. การจัดการเนื้อสัตว์. เชียงใหม่: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุภาษิต ชูกลิ่น. 2547. การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันเมล็ดยางพารา. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุรัตน ชวนรำลึก. 2528. การศึกษาคุณค่าทางโภชนะของกากเมล็ดยางพาราในไก่กระทง และนกกระทาญี่ปุ่น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เสาวนิต คูประเสริฐ. 2537. บทปฏิบัติการการวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์. สงขลา: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เสาวลักษณ์ จิตรบรรเจิดกุล และ มุทิตา มีนุ่น. 2544. คู่มือปฏิบัติการเคมีอาหาร วิชาปฏิบัติการเคมีอาหาร. สงขลา: คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เอื้อมพร วิชัยดิษฐ์, สมชัย จันทร์สว่าง, สุชีพ รัตนสาร, วิโรจน์ วนาสิทธิชัยวัฒน์ และ อนันต์ชัย เขื่อนธรรม. 2525. การศึกษาลักษณะซากในสุกรพันธุ์แท้. รายงานผลงานวิจัยสาขาสัตว-ศาสตร์ การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 20 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 1-5 กุมภาพันธ์ 2527. หน้า 424-431.

Anonymous. 2001. Rubber seeds and water spinach as protein sources for growing pig (online). :http://www. utafoundation.org/utacambod/msc 99 thes/teanlr.htm. accessed in 2003.

AOAC. 1990. Official Method of Analysis. (15th ed.). Washington, D.C.: Association of Official Analysis Chemists. Inc.

Fortin, A., Robertson, W.M., Kibite, S. and Landry, S.J.. 2003. Growth performance, carcass and pork quality of finishing pigs fed oat-based diets containing different levels of β-glucans. J. Anim. Sci. 81: 449-456.

IUPAC. 1979. Standard Methods for the Analysis of Oils, Fats and Derivatives. (6th ed.). Part I. Paris: Pergamon Press.

Japan Meat Grading Association. 1989. Gyu Buta Edaniku Torihiki Kikaku Kaisetsusho (Beef and Pork Carcass Trading Standards and Introduction by Color Photography). Tokyo.

Latorre, M.A., Medel, P., Fuentetaja, A., Lazaro, R. and Matoes, G.G. 2003. Effect of gender, terminal sire line and age at slaughter on performance, carcass and meat quality of heavy pig. J. Anim. Sci. 77: 33-45.

National Research Council. 1988. Nutrient Requirements of Swine. Washington, D.C.: National Acadamy Press.

National Research Council. 1998. Nutrient Requirements of Swine. Washington, D.C.: National Acadamy Press.

Nuernberg, K., Fischer, I. and Ender, K.. 2004. Effects of dietary olive and linseed oil on lipid composition meat quality, sensory characteristics. Meat Sci. 70: 63-74.

ภาคผนวก ก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีและราคาของวัตถุดิบที่ใช้ในการคำนวณอาหารทดลอง (% ของอาหารในสภาพให้สัตว์กิน)

วัตถุดิบ	โปรตีน	ไลซีน	เมทไธโอนีน +ซีสตีส	ธรีโอนีน	ทริฟโทเฟน	พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	ราคา* (บาท/กก.)
ปลายข้าวนึ่ง	7.5	0.27	0.32	0.36	0.1	3,590	8.80
รำสกัดน้ำมัน	13.3	0.55	0.52	0.44	0.13	2,200	7.00
ข้าวโพด	8.49	0.26	0.36	0.29	0.06	3,275	8.00
กากเนื้อในเมล็ดยางพารา	15.0	0.39	0.42	0.43	0.14	2,900	10.00
กากถั่วเหลือง	44.0	2.74	1.97	1.66	0.71	2,850	12.60
ปลาป่น	55.0	3.36	0	2.17	0.65	2,550	29.00
น้ำมันพืช	0	0	0	0	0	8,800	25.00
ไลซีน	94	78	0	0	0	0	68.00
เปลือกหอย	0	0	0	0	0	0	5.00
ไดแคลเซียม 14%	0	0	0	0	0	0	7.00
เกลือ	0	0	0	0	0	0	5.00
วิตามินและแร่ธาตุ	0	0	0	0	0	0	79.0
สมุนไพรสูตรพูฟฟ์ 1	0	0	0	0	0	0	120.0

หมายเหตุ : * ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ทดลองโดยเฉลี่ยระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกรกฎาคม 2549 จากร้านขายวัตถุดิบอาหารสัตว์ใน อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

ที่มา : ยุทธนา (2532) และ NRC (1988)

ภาคผนวก ข

แสดงตารางวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดลองที่ 1

ผลการวิเคราะห์ระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารและเพศของสุกรระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยน้ำหนักเริ่มต้นการทดลองในสุกรทดลองระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม

ระยะน้ำหนัก (กก.)	**25-60**				**60-95**				**25-95**			
Sov.	**df**	**MS**	**F**	**P**	**df**	**MS**	**F**	**P**	**df**	**MS**	**F**	**P**
Diet	4	0.147	0.026	0.999	4	7.195	1.379	0.266	4	0.287	0.051	0.995
Gender	1	0.006	0.010	0.920	1	0.269	0.052	0.822	1	0.0007	0.000	0.991
Gen*diet	4	0.384	0.069	0.991	4	8.179	1.568	0.209	4	0.473	0.083	0.987
Error	30	5.544			29	5.127			29	5.663		
Total	**39**	**CV=7.33%**			**38**	**CV=3.93%**			**38**	**CV=7.40%**		

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า ช่วงน้ำหนัก 60 – 95 กิโลกรัม

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยน้ำหนักสิ้นสุดการทดลองในสุกรทดลองระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม

ระยะน้ำหนัก (กก.)	**25-60**				**60-95**				**25-95**			
Sov.	**df**	**MS**	**F**	**P**	**df**	**MS**	**F**	**P**	**df**	**MS**	**F**	**P**
Diet	4	5.522	0.988	0.429	4	0.639	0.138	0.967	4	0.639	0.138	0.967
Gender	1	1.600	0.286	0.597	1	0.454	0.098	0.756	1	0.454	0.098	0.756
Gen*diet	4	8.772	1.57	0.208	4	3.257	0.703	0.596	4	3.257	0.703	0.596
Error	30	5.588			29	4.631			29	4.631		
Total	**39**	**CV=3.99%**			**38**	**CV=2.13%**			**38**	**CV=2.13%**		

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า ช่วงน้ำหนัก 60 – 95 กิโลกรัม

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยน้ำหนักเพิ่มตลอดการทดลองในสุกรทดลองระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม

ระยะน้ำหนัก (กก.)	25-60				60-95				25-95			
Sov.	**df**	**MS**	**F**	**P**	**df**	**MS**	**F**	**P**	**df**	**MS**	**F**	**P**
Diet	4	4.65	0.532	0.713	4	7.807	0.738	0.574	4	0.574	0.076	0.989
Gender	1	1.056	0.121	0.731	1	1.422	0.134	0.716	1	0.420	0.056	0.815
Gen*diet	4	9.962	1.139	0.357	4	4.693	0.444	0.776	4	4.703	0.622	0.650
Error	30	8.748			29	10.575			29	7.555		
Total	**39**	**CV=8.95%**			**38**	**CV=9.33%**			**38**	**CV=3.87%**		

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า ช่วงน้ำหนัก 60 – 95 กิโลกรัม

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่ทดลองในสุกรทดลองระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม

ระยะน้ำหนัก (กก.)	25-60				60-95				25-95			
Sov.	**df**	**MS**	**F**	**P**	**df**	**MS**	**F**	**P**	**df**	**MS**	**F**	**P**
Diet	4	24.812	0.364	0.832	4	24.960	0.478	0.751	4	58.047	0.395	0.810
Gender	1	10.00	0.147	0.704	1	276.992	5.310	0.029	1	438.753	2.988	0.095
Gen*diet	4	16.188	0.237	0.915	4	39.522	0.758	0.561	4	99.870	0.680	0.611
Error	30	68.20			29	52.164			29	146.851		
Total	**39**	**CV=18.40%**			**38**	**CV=17.91%**			**38**	**CV=14.37%**		

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า ช่วงน้ำหนัก 60 – 95 กิโลกรัม

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ในสุกรทดลองระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม

ระยะน้ำหนัก (กก.)	25-60				60-95				25-95			
Sov.	**df**	**MS**	**F**	**P**	**df**	**MS**	**F**	**P**	**df**	**MS**	**F**	**P**
Diet	4	0.0162	0.742	0.571	4	0.0048	0.215	0.928	4	0.0067	0.522	0.720
Gender	1	0.0070	0.321	0.575	1	0.106	4.746	0.038	1	0.037	2.915	0.98
Gen*diet	4	0.0083	0.379	0.822	4	0.022	0.989	0.429	4	0.015	1.194	0.335
Error	30	0.0219			29	0.022			29	0.013		
Total	**39**	**CV=17.36%**			**38**	**CV=18.29%**			**38**	**CV=14.24%**		

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า ช่วงน้ำหนัก 60 – 95 กิโลกรัม

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด ในสุกรทดลองระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม

ระยะน้ำหนัก (กก.)	25-60				60-95				25-95			
Sov.	**df**	**MS**	**F**	**P**	**df**	**MS**	**F**	**P**	**df**	**MS**	**F**	**P**
Diet	4	6.970	0.081	0.988	4	132.981	0.513	0.726	4	187.073	0.417	0.795
Gender	1	8.742	0.102	0.752	1	501.445	1.936	0.175	1	593.565	1.322	0.260
Gen*diet	4	44.249	0.514	0.726	4	66.654	0.257	0.903	4	121.417	0.270	0.895
Error	30	86.070			29	258.995			29	449.118		
Total	**39**	**CV=11.42%**			**38**	**CV=15.21%**			**38**	**CV=11.27%**		

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า ช่วงน้ำหนัก 60 – 95 กิโลกรัม

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินต่อวันในสุกรทดลองระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม

ระยะน้ำหนัก (กก.)	**25-60**				**60-95**				**25-95**			
Sov.	**df**	**MS**	**F**	**P**	**df**	**MS**	**F**	**P**	**df**	**MS**	**F**	**P**
Diet	4	0.0588	0.938	0.455	4	0.0968	1.369	0.269	4	0.0727	1.855	0.145
Gender	1	0.0354	0.565	0.458	1	0.204	2.915	0.098	1	0.0591	1.510	0.229
Gen*diet	4	0.0137	0.218	0.926	4	0.0993	1.419	0.253	4	0.0416	1.061	0.393
Error	30	0.0626			29	0.067			29	0.0392		
Total	**40**	**CV=12.91%**			**40**	**CV=11.47%**			**39**	**CV=9.77%**		

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า ช่วงน้ำหนัก 60 – 95 กิโลกรัม

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการใช้อาหารในสุกรทดลองระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม

ระยะน้ำหนัก (กก.)	**25-60**				**60-95**				**25-95**			
Sov.	**df**	**MS**	**F**	**P**	**df**	**MS**	**F**	**P**	**df**	**MS**	**F**	**P**
Diet	4	0.0371	0.645	0.635	4	0.0446	0.178	0.948	4	0.0410	0.448	0.773
Gender	1	0.0008	0.014	0.906	1	0.320	1.275	0.268	1	0.113	1.235	0.276
Gen*diet	4	0.0449	0.781	0.547	4	0.0516	0.205	0.933	4	0.0413	0.450	0.771
Error	30	0.0575			29	0.251			29	0.0917		
Total	**39**	**CV=9.91%**			**38**	**CV=14.99%**			**38**	**CV=10.58%**		

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า ช่วงน้ำหนัก 60 – 95 กิโลกรัม

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่มในสุกรทดลองระยะน้ำหนัก 25-60, 60-95 และ 25-95 กิโลกรัม

ระยะน้ำหนัก (กก.)	25-60				60-95				25-95			
Sov.	**df**	**MS**	**F**	**P**	**df**	**MS**	**F**	**P**	**df**	**MS**	**F**	**P**
Diet	4	11.381	1.497	0.228	4	23.896	0.731	0.578	4	13.757	1.109	0.371
Gender	1	0.109	0.014	0.905	1	42.104	1.288	0.266	1	8.645	0.697	0.411
Gen*diet	4	6.021	0.792	0.540	4	6.530	0.200	0.936	4	3.992	0.322	0.861
Error	30	7.603			29	32.699			29	12.407		
Total	**39**	**CV=10.43%**			**38**	**CV=15.40%**			**38**	**CV=11.10%**		

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า ช่วงน้ำหนัก 60 – 95 กิโลกรัม

แสดงตารางวิเคราะห์ทางสถิติของความแปรปรวนของการทดลองที่ 2

ผลการวิเคราะห์ระดับเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารและเพศของสุกรต่อลักษณะซาก

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยน้ำหนักสุกรก่อนฆ่า

Sov.	**df**	**MS**	**F**	**P**
Diet	4	10.398	0.990	0.429
Gender	1	0.565	0.054	0.818
Gen*diet	4	8.260	0.786	0.543
Error	29	10.504		
Total	**38**		**CV=3.44%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักซากอุ่น

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	14.253	1.298	0.294
Gender	1	0.043	0.004	0.951
Gen*diet	4	20.711	1.886	0.140
Error	29	10.980		
Total	**38**		**CV=4.86%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักซากเย็น

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	27.112	2.195	0.094
Gender	1	2.534	0.205	0.654
Gen*diet	4	18.826	1.524	0.221
Error	29	12.351		
Total	**38**		**CV=5.49%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไหล่ก่อนตบแต่ง

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.656	0.510	0.729
Gender	1	0.203	0.158	0.694
Gen*diet	4	0.391	0.304	0.873
Error	29	1.286		
Total	**38**		**CV=5.62%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสันก่อนตบแต่ง

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.975	1.179	0.340
Gender	1	0.208	0.252	0.620
Gen*diet	4	2.144	2.594	0.057
Error	29	0.826		
Total	**38**		**CV=7.16%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสะโพกก่อนตบแต่ง

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	1.699	0.700	0.598
Gender	1	1.653	0.681	0.416
Gen*diet	4	0.847	0.349	0.843
Error	29	2.427		
Total	**38**		**CV=6.67%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของไหล่หลังตบแต่ง

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.368	0.244	0.911
Gender	1	0.168	0.111	0.741
Gen*diet	4	0.514	0.341	0.848
Error	29	1.508		
Total	**38**		**CV=5.62%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสันหลังตบแต่ง

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.497	0.615	0.655
Gender	1	0.296	0.367	0.550
Gen*diet	4	1.835	2.269	0.086
Error	29	0.809		
Total	**38**		**CV=8.35%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสะโพกหลังตบแต่ง

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	2.392	1.285	0.299
Gender	1	0.258	0.139	0.712
Gen*diet	4	0.171	0.092	0.984
Error	29	1.861		
Total	**38**		**CV=6.61%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสามชั้น

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	1.057	0.897	0.478
Gender	1	2.324	1.972	0.171
Gen*diet	4	2.144	1.820	0.152
Error	29	1.178		
Total	**38**		**CV=10.66%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไขมันหลังตบแต่ง

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.353	0.153	0.960
Gender	1	0.248	0.107	0.746
Gen*diet	4	2.541	1.097	0.377
Error	29	2.316		
Total	**38**		**CV=22.00%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักมันเปลว

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.141	4.315	0.007
Gender	1	0.004	0.118	0.734
Gen*diet	4	0.031	0.942	0.454
Error	29	0.033		
Total	**38**		**CV=23.92%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแข้งหน้า

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.059	5.775	0.002
Gender	1	0.059	5.854	0.022
Gen*diet	4	0.065	6.435	0.001
Error	29	0.010		
Total	**38**		**CV=20.23%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแข้งหลัง

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.021	1.639	0.191
Gender	1	0.185	14.548	0.001
Gen*diet	4	0.032	2.499	0.064
Error	29	0.013		
Total	**38**		**CV=17.73%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักหัว

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.089	0.623	0.650
Gender	1	0.132	0.918	0.346
Gen*diet	4	0.245	1.705	0.176
Error	29	0.144		
Total	**38**		**CV=6.37%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	7.254	4.057	0.010
Gender	1	0.023	0.013	0.911
Gen*diet	4	2.185	1.222	0.323
Error	29	1.788		
Total	**38**		**CV=2.56%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตับ

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.106	1.693	0.179
Gender	1	0.058	0.929	0.343
Gen*diet	4	0.059	0.941	0.454
Error	29	0.063		
Total	**38**		**CV=14.21%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักหัวใจ

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.002	0.392	0.813
Gender	1	0.001	0.165	0.687
Gen*diet	4	0.0008	0.143	0.965
Error	29	0.006		
Total	**38**		**CV=17.95%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไต

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.006	1.805	0.155
Gender	1	0.0004	0.118	0.734
Gen*diet	4	0.009	2.828	0.043
Error	29	0.003		
Total	**38**		**CV=17.17%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักม้าม

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.002	0.779	0.548
Gender	1	0.0002	0.062	0.805
Gen*diet	4	0.008	2.849	0.042
Error	29	0.003		
Total	**38**		**CV=24.15%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักปอด

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.011	0.211	0.930
Gender	1	0.020	0.388	0.538
Gen*diet	4	0.042	0.808	0.530
Error	29	0.052		
Total	**38**		**CV=19.56%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไส้อ่อน

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.149	1.143	0.356
Gender	1	0.110	0.843	0.366
Gen*diet	4	0.042	0.325	0.859
Error	29	0.131		
Total	**38**		**CV=44.68%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักกระเพาะก่อนทำความสะอาด

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.145	1.134	0.360
Gender	1	0.006	0.047	0.829
Gen*diet	4	0.077	0.606	0.662
Error	29	0.127		
Total	**38**		**CV=32.96%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักกระเพาะหลังทำความสะอาด

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.010	0.790	0.541
Gender	1	0.006	0.503	0.484
Gen*diet	4	0.005	0.391	0.813
Error	29	0.013		
Total	**38**		**CV=17.85%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักลำไส้ใหญ่ก่อนทำความสะอาด

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.316	0.612	0.658
Gender	1	0.022	0.041	0.841
Gen*diet	4	0.489	0.947	0.451
Error	29	0.517		
Total	**38**		**CV=22.48%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักลำไส้ใหญ่หลังทำความสะอาด

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.105	0.775	0.550
Gender	1	0.108	0.803	0.378
Gen*diet	4	0.096	0.714	0.589
Error	29	0.135		
Total	**38**		**CV=18.08%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักลำไส้เล็กก่อนทำความสะอาด

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.926	1.471	0.237
Gender	1	0.062	0.098	0.756
Gen*diet	4	0.828	1.317	0.287
Error	29	0.629		
Total	**38**		**CV=35.22%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักลำไส้เล็กหลังทำความสะอาด

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.417	2.553	0.060
Gender	1	0.337	2.067	0.161
Gen*diet	4	0.121	0.739	0.573
Error	29	0.163		
Total	**38**		**CV=28.42%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวลำไส้ใหญ่

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.630	1.533	0.219
Gender	1	1.427	3.473	0.073
Gen*diet	4	0.310	0.754	0.563
Error	29	0.411		
Total	**38**		**CV=12.72%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 40 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวลำไส้เล็ก

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	13.321	1.620	0.196
Gender	1	0.405	0.049	0.826
Gen*diet	4	4.535	0.552	0.699
Error	29	8.221		
Total	**38**		**CV=24.57%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวไส้อ่อน

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	12.960	1.470	0.237
Gender	1	6.552	0.743	0.396
Gen*diet	4	2.515	0.285	0.885
Error	29	8.818		
Total	**38**		**CV=50.56%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 42 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวของลำไส้เล็กรวม

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	5.043	1.312	0.289
Gender	1	3.698	0.962	0.335
Gen*diet	4	1.888	0.491	0.742
Error	29	3.845		
Total	**38**		**CV=11.14%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาไขมันสันหลังตำแหน่ง P1

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.104	3.410	0.021
Gender	1	0.00006	0.002	0.965
Gen*diet	4	0.049	1.595	0.202
Error	29	0.030		
Total	**38**		**CV=1.57%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 44 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาไขมันสันหลังตำแหน่ง P2

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.046	2.285	0.084
Gender	1	0.0008	0.041	0.842
Gen*diet	4	0.021	1.043	0.402
Error	29	0.020		
Total	**38**		**CV=23.05%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาไขมันสันหลังตำแหน่ง P3

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.053	2.628	0.055
Gender	1	0.001	0.048	0.828
Gen*diet	4	0.004	0.199	0.937
Error	29	0.020		
Total	**38**		**CV=27.15%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 46 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาไขมันสันหลังเฉลี่ย

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.059	4.402	0.007
Gender	1	0.0004	0.030	0.863
Gen*diet	4	0.012	0.864	0.497
Error	29	0.014		
Total	**38**		**CV=16.33%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาไขมันสันหลังที่ซี่โครงซี่ที่ 10/11

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.023	1.303	0.292
Gender	1	0.087	4.848	0.036
Gen*diet	4	0.032	1.789	0.158
Error	29	0.018		
Total	**38**		**CV=24.61%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 48 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวซาก

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	1.853	1.154	0.351
Gender	1	0.299	0.186	0.669
Gen*diet	4	2.139	1.332	0.282
Error	29	1.606		
Total	**38**		**CV=4.03%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 49 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างซาก

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.191	0.381	0.821
Gender	1	0.420	0.836	0.368
Gen*diet	4	0.592	1.178	0.341
Error	29	0.503		
Total	**38**		**CV=5.01%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 50 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสีของไขมัน

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.036	0.462	0.763
Gender	1	0.218	2.806	0.105
Gen*diet	4	0.036	0.462	0.763
Error	29	0.078		
Total	**38**		**CV=13.00%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 51 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสีของเนื้อ

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.183	1.632	0.193
Gender	1	0.024	0.216	0.646
Gen*diet	4	0.087	0.779	0.548
Error	29	0.112		
Total	**38**		**CV=11.79%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 52 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ pH 45 นาทีหลังฆ่า

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.074	1.086	0.382
Gender	1	0.214	3.164	0.086
Gen*diet	4	0.023	0.340	0.849
Error	29	0.068		
Total	**38**		**CV=4.22%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 53 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ pH 24 ชั่วโมงหลังฆ่า

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	0.041	1.988	0.123
Gender	1	0.013	0.620	0.437
Gen*diet	4	0.004	0.190	0.942
Error	29	0.020		
Total	**38**		**CV=2.53%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 54 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	2.567	0.155	0.959
Gender	1	8.144	0.492	0.489
Gen*diet	4	24.486	1.479	0.234
Error	29	16.552		
Total	**38**		**CV=14.54%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 55 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของโคเลสเตอรอลในเลือด

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	313.406	1.617	0.197
Gender	1	0.262	0.001	0.971
Gen*diet	4	124.043	0.640	0.638
Error	29	193.834		
Total	**38**		**CV=17.37%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ตารางภาคผนวกที่ 56 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าไอโอดีนในน้ำมันหมู

Sov.	df	MS	F	P
Diet	4	903.907	508.709	0.000
Gender	1	0.127	0.071	0.791
Gen*diet	4	4.082	2.298	0.083
Error	29	1.777		
Total	**38**		**CV=12.42%**	

หมายเหตุ : มีข้อมูลสูญหาย 1 ค่า

ภาคผนวก ค

ตารางแสดงโปรแกรมการทำวัคซีน

ตารางภาคผนวกที่ 57 แสดงโปรแกรมการทำวัคซีนกับสุกรทดลอง

อายุ	รายการ	วิธีใช้
5 สัปดาห์	ฉีดวัคซีนอหิวาต์สุกรตัวละ 2 ซีซี	ฉีดเข้ากล้ามเนื้อ
8 สัปดาห์	ฉีดวัคซีนพิษสุนัขบ้าเทียมตัวละ 2 ซีซี	ฉีดเข้ากล้ามเนื้อ

ภาคผนวก ง

ภาพประกอบภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่ 1 เครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดยางพารา

ภาพภาคผนวกที่ 2 เครื่องแยกเปลือกเมล็ดยางพารา

ภาพภาคผนวกที่ 3 การตากเนื้อในเมล็ดยางพารา

ภาพภาคผนวกที่ 4 เนื้อในเมล็ดยางพาราตากแห้งเพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการอบ

ภาพภาคผนวกที่ 5 ตู้อบเนื้อในเมล็ดยางพารา

ภาพภาคผนวกที่ 6 เครื่องบดเนื้อในเมล็ดยางพารา

ภาพภาคผนวกที่ 7 ลักษณะโรงเรือนที่ทำการทดลอง

ภาพภาคผนวกที่ 8 เครื่องผสมอาหารชนิดถังนอน

ภาคผนวกที่ 9 ลักษณะกรงเดี่ยวที่ใช้ทดลอง

ภาพภาคผนวกที่ 10 pH meter

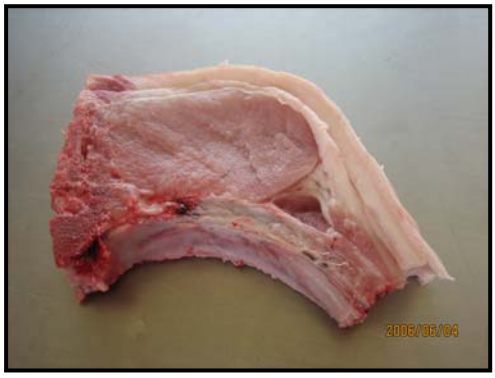
ภาคผนวกที่ 11 ลักษณะไหล่หลักตบแต่ง

ภาพภาคผนวกที่ 12 ลักษณะสะโพกหลักตบแต่ง

ภาคผนวกที่ 13 ลักษณะสันหลักตบแต่ง

ภาพภาคผนวกที่ 14 ลักษณะสามชั้น

ภาคผนวกที่ 15 ลักษณะแข้งหน้าและแข้งหลัง



ภาพภาคผนวกที่ 16 ลักษณะเนื้อสันบริเวณซี่โครงซี่ที่ 10/11

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางสาวจุฑารัตน์ พรหมพฤกษ์

รหัสประจำตัวนักศึกษา 4642007

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2545

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

จุฑารัตน์ พรหมพฤกษ์. 2548. ผลการใช้สมุนไพรสูตรพูฟฝ์1 ระดับต่างๆ ต่อลักษณะคุณภาพและปริมาณซากสุกร. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

จุฑารัตน์ พรหมพฤกษ์ และยุทธนา ศิริวัธนนุกูล. 2550. ผลของเนื้อในเมล็ดยางพาราในอาหารและเพศต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของสุกรระยะเจริญเติบโต (25-60 กิโลกรัม). การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 7 (7th Natoinal Grad Research Conference) ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เขตการศึกษาสุราษฎร์ธานี 4-5 เมษายน 2550. หน้า 24-31.