



บันทึกข้อความ

คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
เลขรับ 7581
วันที่ 24 พ.ย. 2568
เวลา 14.04 น.

ส่วนราชการ หลักสูตรสาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

โทร. ๐๗๕ ๗๗๓ ๑๓๑-๒ ต่อ ๒๐๕

ที่ สศ. ๖๖๐ วันที่ ๑๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๘

เรื่อง ขอส่งแบบนำเสนอผลผลิตการวิจัย (แบบ OP๓) โครงการวิจัยเงินประมาณเงินรายได้ ประจำปี ๒๕๖๑


เรียน คณบดีคณะเกษตรศาสตร์

ตามที่ข้าพเจ้า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประพจน์ มลิวัลย์ ได้รับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายเงินรายได้ ประจำปี ๒๕๖๑ เพื่อดำเนินการโครงการวิจัยเรื่อง “ผลของการใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันเพื่อเป็นอาหารในไก่แดง” เป็นจำนวนเงิน ๔๘,๐๐๐ บาท (สี่หมื่นแปดพันบาทถ้วน) การดำเนินการโครงการวิจัยดังกล่าวได้เสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว โดยข้าพเจ้าส่งหลักฐานการปิดโครงการวิจัย พร้อมหลักฐานการเคลียร์เงินงวดสุดท้ายและแบบรายงานเป้าหมายผลผลิต/ผลลัพธ์ (OP๑) (โครงการอยู่ระหว่างการดำเนินการตีพิมพ์ตามประกาศของมหาวิทยาลัย) แล้วในวันที่ ๙ กันยายน ๒๕๖๓

ในการนี้ บทความวิจัยเรื่อง “ผลของระดับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่แดงสุราษฎร์ธานี” ซึ่งเป็นผลผลิตของโครงการวิจัยได้รับการตีพิมพ์ในวารสารสัตวศาสตร์ (<http://tjas.in.th/>) เรียบร้อยแล้ว และเป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย เรื่อง การติดตามประเมินผล การส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ และผลผลิตจากงานวิจัย พ.ศ. ๒๕๖๑ ดังนั้นข้าพเจ้าขอส่งแบบนำเสนอผลผลิตการวิจัย (OP๓) พร้อมเอกสารประกอบ ดังนี้

- | | |
|----------------------------------|-------------|
| ๑. แบบนำเสนอผลผลิตการวิจัย (OP๓) | จำนวน ๑ ชุด |
| ๒. บทความวิจัย | จำนวน ๑ ชุด |


จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประพจน์ มลิวัลย์)
หัวหน้าโครงการวิจัย

เรียน คณบดี
-เพื่อโปรดพิจารณา


20 พ.ย 68

เรียน คณบดี
เพื่อโปรดพิจารณา


27 พ.ย. 2568


๑๘ พ.ย. ๒๕๖๘

เรียน คณบดี
-เพื่อโปรดพิจารณา
ตามแบบ OP๓
๒๔ พ.ย. ๖๘

เรียน คณบดี
-เพื่อโปรดพิจารณา
-เห็นสมควรมอบหมายเจ้าหน้าที่
๑๗ พ.ย. ๒๕๖๘
๒๘ พ.ย. ๒๕๖๘

แบบนำเสนอผลผลิตการวิจัย
โครงการวิจัยเงินประมาณเงินรายได้
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลโครงการวิจัย

ปีงบประมาณ.....2561.....

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการวิจัย..... ผศ.ดร.ประพจน์ มลิวัลย์.....

หน่วยงาน..... คณะเกษตรศาสตร์.....

ลักษณะโครงการวิจัย

โครงการวิจัยเดี่ยว

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการวิจัย..... ผศ.ดร.ประพจน์ มลิวัลย์.....

หน่วยงาน..... คณะเกษตรศาสตร์.....

โครงการวิจัย เรื่อง..... ผลของการใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันเพื่อเป็นอาหารในไก่แดง.....

จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุนการวิจัย..... 48,000..... บาท

ชุดโครงการวิจัย

ชื่อ-สกุล หัวหน้าชุดโครงการวิจัย

หน่วยงาน.....

ชื่อชุดโครงการวิจัย เรื่อง

จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุนชุดโครงการวิจัย บาท

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการวิจัยย่อย

หน่วยงาน.....

ชื่อโครงการวิจัยย่อย เรื่อง

จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุนโครงการวิจัยย่อย บาท

ส่วนที่ 2 การส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (กรณีไม่ส่ง OP 1)

1. ส่งสถาบันวิจัยและพัฒนา รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ จำนวน.....ชุด และอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ จำนวน.....ชุด

2. ส่งหน่วยงานที่สังกัด รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ จำนวน.....ชุด

ส่วนที่ 3 ผลผลิต/ผลลัพธ์/การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

กรณีโครงการวิจัยต่อเนื่อง ระบุปีของผลผลิต ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3

1. ผลผลิตตามกรอบวงเงิน ที่ระบุไว้ตามประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เรื่อง การติดตาม ประเมินผล การส่งรายงานฉบับสมบูรณ์และผลผลิตจากงานวิจัย พ.ศ. 2561

1.1 โครงการวิจัย-เงินรายได้ ประเภทการวิจัยทั่วไป การวิจัยในชั้นเรียน

งบประมาณวิจัย	ผลผลิต	
ไม่เกิน 100,000 บาทต่อปี	<input checked="" type="checkbox"/>	1. บทความวิจัย ต้องได้รับตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัยฉบับสมบูรณ์ ในเอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ (proceeding) จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ หรือสูงกว่า
มากกว่า 100,000 บาทต่อปี	<input type="radio"/>	1. บทความวิจัย ต้องได้รับตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับชาติ ที่มีระบบตรวจสอบคุณภาพของต้นฉบับ (peer review) ที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 2 จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ หรือสูงกว่า

1.2 โครงการวิจัย-เงินงบประมาณแผ่นดิน

งบประมาณวิจัย	ผลผลิต	
ไม่เกิน 300,000 บาทต่อปี	<input type="radio"/>	1. งานสร้างสรรค์ ต้องมีการเผยแพร่สู่สาธารณะภายในประเทศระดับชาติ จำนวนอย่างน้อย 1 ครั้ง และบทความวิจัยต้องได้รับตีพิมพ์เผยแพร่ บทความวิจัยฉบับสมบูรณ์ในเอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ ระดับชาติ (proceeding) จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ หรือ
	<input type="radio"/>	2. บทความวิจัย ต้องได้รับตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัยฉบับสมบูรณ์ใน เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ (proceeding) หรือ ผลงานวิจัย ที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติที่มีระบบตรวจสอบ คุณภาพของต้นฉบับ (peer review) ที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 2 จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ หรือสูงกว่า
	<input type="radio"/>	3. สิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรม ต้องนำไปจดทรัพย์สินทางปัญญา จำนวนอย่าง น้อย 1 ผลงาน
300,001-500,000 บาทต่อปี	<input type="radio"/>	1. บทความวิจัย ต้องได้รับตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัยฉบับสมบูรณ์ ในเอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (proceeding) หรือผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับชาติหรือ นานาชาติ ที่มีระบบตรวจสอบคุณภาพของต้นฉบับ (peer review) ที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1 จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ หรือ

งบประมาณวิจัย	ผลผลิต	
		สูงกว่า
	<input type="radio"/>	2. สิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรม ต้องนำไปจดทรัพย์สินทางปัญญา จำนวนอย่างน้อย 1 ผลงาน
500,001-1,000,000 บาทต่อปี	<input type="radio"/>	1. บทความวิจัย ต้องได้รับตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ที่ปรากฏในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษา ว่าด้วยหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ. 2556 จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ หรือ
	<input type="radio"/>	2. สิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรม ต้องนำไปจดสิทธิบัตร หรืออนุสิทธิบัตร จำนวนอย่างน้อย 1 ผลงาน
มากกว่า 1,000,000 บาทต่อปี	<input type="radio"/>	1. บทความวิจัย ต้องได้รับตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ที่ปรากฏในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษา ว่าด้วยหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ. 2556 จำนวนอย่างน้อย 2 บทความ หรือ
	<input type="radio"/>	2. สิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรม ต้องนำไปจดสิทธิบัตร หรืออนุสิทธิบัตร จำนวนอย่างน้อย 2 ผลงาน

2. ผลผลิตการวิจัย (แนบหลักฐานผลผลิต)

2.1 การตีพิมพ์ผลงานในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (proceeding) ระดับชาติ/นานาชาติ

ระบุรายละเอียดผลงานที่ตีพิมพ์ให้ชัดเจน เช่น ชื่อบทความ ชื่อผู้แต่ง ชื่องานประชุมวิชาการ วันที่จัดงานประชุม สถานที่จัด จังหวัดหรือเมือง ประเทศ เป็นต้น

ชื่อบทความ.....ผลของระดับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่แดงสุราษฎร์ธานี.....

ชื่อผู้แต่ง/คณะผู้แต่ง สมคิด ชัยเพชร, นवलนภมพล ศรีอุทัย, จักรกริช หอมขาว, นัฐจุฑา มากศรี, มงคล เทพรัตน์ และ ประพจน์ มลิวัลย์.....

ชื่องานประชุมวิชาการ.....งานประชุมวิชาการสัตวศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ 13.....

วันที่จัดงานประชุม.....22-25 กรกฎาคม 2568.....

สถานที่จัด.....โรงแรมเดอะกรีนเนอริ รีสอร์ท เขาใหญ่ อำเภอปากช่อง.....

จังหวัดหรือเมือง และประเทศ.....จังหวัดนครราชสีมา ประเทศไทย.....

หน้าของบทความ.....120-136 (1) (<http://tjas.in.th/>).....

2.2 การตีพิมพ์ผลงานในวารสารวิชาการระดับชาติ/นานาชาติ ระบุรายละเอียดผลงานที่ตีพิมพ์ให้ชัดเจน เช่น ชื่อ บทความ ชื่อผู้แต่ง ชื่อวารสาร ฐานข้อมูลของวารสาร (TCI กลุ่ม 1 หรือ 2, SJR, ISI, Scopus ฯลฯ) ปี และฉบับที่ตีพิมพ์ เป็นต้น

ชื่อบทความ.....

ชื่อผู้แต่ง/คณะผู้แต่ง

ชื่อวารสาร

ฐานข้อมูลของวารสาร

ปีที่พิมพ์ ฉบับที่..... หน้า.....

กรณีบทความอยู่ระหว่างรอการตีพิมพ์ ให้แนบใบตอบรับการตีพิมพ์ (letter of acceptance) จากวารสาร หรือสำนักพิมพ์

2.3 การยื่นจด สิทธิบัตร อนุสิทธิบัตร ลิขสิทธิ์
ยื่นจดแล้ว เมื่อ

3. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (ถ้ามี)

1) ลักษณะการนำไปใช้ประโยชน์.....
กลุ่มเป้าหมาย

2) ลักษณะการนำไปใช้ประโยชน์.....
กลุ่มเป้าหมาย

4. การได้รับรางวัลประกาศเกียรติคุณจากผลงานวิจัย (ถ้ามี แนบสำเนาหลักฐานรางวัล)

ชื่อผลงานวิจัย

รางวัลที่ได้รับ

ประเภทรางวัล

ผู้ให้รางวัล

(.. ผศ.ดร.ประพจน์ มลิวัลย์..)

หัวหน้าโครงการวิจัยเดี่ยว/โครงการย่อย

วันที่ 19 พฤศจิกายน 2568

(.. ผศ.ธรรมศักดิ์ พุทธิกาล..)

หัวหน้าหน่วยงาน (คณบดี/ผู้อำนวยการ)

วันที่ 28 พฤศจิกายน 2568

ผลของระดับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่แดงสุราษฎร์ธานี
Effect of palm kernel meal level on productive performance and carcass quality of
Dang Surathani chickens

สมคิด ชัยเพชร¹, นवलนพพมล ศรีอุทัย¹, จักรกริช ทอมขาว¹, นัฐวุธ มากศรี¹, มงคล เทพรัตน์² และ ประพจน์ มลิวัลย์^{1*}
Somkid Chaiphech¹, Nuannoppamon Sri-uthai¹, Jukkrit Homkhao¹, Nattawut Maksri¹, Mongkhoh Thepparat² and Prapot
Maliwan^{1*}

¹สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya

²สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

²Department of Animal Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระดับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่แดงสุราษฎร์ธานี การทดลองครั้งนี้ใช้ลูกไก่แดงสุราษฎร์ธานี อายุ 1 วัน แบบคละเพศ จำนวน 400 ตัว แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ซ้ำๆ ละ 16 ตัว ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ให้ไก่ได้รับอาหารทดลอง 5 กลุ่มตามระดับของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ใช้ในสูตรอาหารที่แตกต่าง คือ 0% (สูตรควบคุม) 10, 20, 30 และ 40% ตามลำดับ ทดลองเป็นเวลา 16 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า ไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับต่างๆ มีปริมาณอาหารที่กินและอัตราการตายไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในขณะที่ไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 10 และ 20% มีน้ำหนักตัวที่อายุ 16 สัปดาห์ น้ำหนักตัวเพิ่ม และอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 40% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) นอกจากนี้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และประสิทธิภาพการใช้พลังงานของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 10 และ 20% ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) และเมื่อพิจารณาถึงลักษณะคุณภาพซาก พบว่า เปอร์เซ็นต์ซากอ่อน (รวมเครื่องใน) เปอร์เซ็นต์ซากอ่อน (ไม่รวมเครื่องใน คอ และแข้ง) เปอร์เซ็นต์เครื่องในหรืออวัยวะภายในที่บริโภค เปอร์เซ็นต์กระเพาะปัสสาวะ เปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้อง และ เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนต่างๆ ของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับต่างๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้นการใช้กากเนื้อ-เมล็ดในปาล์มน้ำมันในสูตรอาหารไก่แดงสุราษฎร์ธานีในช่วงอายุ 0-16 สัปดาห์นั้น สามารถใช้ได้ถึง 20% โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพ การผลิตและลักษณะคุณภาพซาก

คำสำคัญ: กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน; สมรรถภาพการผลิต; คุณภาพซาก; ไก่แดงสุราษฎร์ธานี

ABSTRACT: The aims of this study was to determine the effect of feeding different levels of palm kernel meal (PKM) on productive performance and carcass quality of Dang Surathani chickens. Four hundred, 1-day old Dang Surathani chicks were randomly divided into five dietary treatments. Each treatment consisted of five replications with 16 birds each in a completely randomized design. The five dietary treatments were 0% (control), 10, 20, 30 and 40% of PKM, respectively. The experiment was conducted for 16 weeks. The results of the study showed that chickens fed a diet containing PKM at different levels did not have significantly different feed intake and mortality rates ($P>0.05$). While chickens fed a diet containing PKM at 10 and 20% had significantly

higher body weight at 16 weeks of age, weight gain, and average daily gain than chickens fed a diet containing PKM at 40% ($P < 0.05$), but were not significantly different from the control group ($P > 0.05$). In addition, the feed conversion ratio, feed cost per kilogram

of weight gain, protein efficiency ratio and energy efficiency ratio of chickens fed a diet containing PKM at 10 and 20% were not significantly different from the control group ($P > 0.05$). According to carcass quality, the percentages of hot carcass, eviscerated carcass, giblets, gizzard, abdominal fat, breast, fillet, breast & fillet, thigh, drumstick, wing, back and bone of the chickens fed a diet containing PKM at different levels were not statistically different ($P > 0.05$). Therefore, the use of PKM in the diet of Dang Surathani chickens in the period 0–16 week of age can be used up to 20% without affecting the productive performance and carcass quality.

Keywords: palm kernel meal; productive performance; carcass quality; Dang Surathani chickens

* Corresponding author: praphot.m@rmutsv.ac.th

บทนำ:

ในปัจจุบันการเลี้ยงไก่พื้นเมืองนั้น ได้รับความสนใจจากเกษตรกรและมีการเลี้ยงกระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากมีความต้องการไก่พื้นเมือง เพื่อส่งเข้าสู่ตลาดเนื้อไก่พื้นเมืองของคนไทยในปริมาณมาก นอกจากนี้ผู้บริโภคยังคำนึงถึงความปลอดภัยและคุณภาพเนื้อไก่ที่มีลักษณะเหนียวนุ่ม รสชาติที่อร่อย เนื้อไม่ยุ่ย เนื้อแน่นกว่าไก่พันธุ์เนื้อโดยทั่วไป มีไขมันและคอเลสเตอรอลน้อย จึงมีแนวโน้มว่าเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคหรือตลาดค่อนข้างสูง ส่งผลให้สามารถจำหน่ายได้ราคาดี โดยมีราคาสูงกว่าไก่เนื้อ ประมาณ 2–3 เท่า แต่อย่างไรก็ตามการเลี้ยงไก่ให้ได้ผลกำไร ต้องอาศัยปัจจัยหลายๆ ปัจจัยร่วมกัน ไม่ว่าจะเป็นการจัดการด้านอาหาร การจัดการเลี้ยงดู การจัดการสภาพแวดล้อม การสุขาภิบาล ตลอดจนการป้องกันและควบคุมโรค เพื่อให้ได้ไก่ที่มีสุขภาพดี และส่งผลดีทั้งในด้านอัตราการเจริญเติบโตและคุณภาพเนื้อ นอกจากนี้เกษตรกรส่วนใหญ่จะเลี้ยงไก่พื้นเมืองด้วยอาหารไก่เนื้อหรือไก่ไข่หรือผสมอาหารใช้เอง ซึ่งอาหารสัตว์นั้น จัดเป็นต้นทุนการผลิตหลักที่สำคัญ คิดเป็น 60–70% ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด ในกรณีที่ผสมอาหารเองนั้น ต้นทุนการผสมอาหารและราคาของอาหารจะผันแปรตามสัดส่วนของโปรตีนและชนิดของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในสูตรอาหาร ซึ่งในปัจจุบันนี้ เกษตรกรผู้เลี้ยงไก่พื้นเมืองมักจะประสบปัญหาในเรื่องของวัตถุดิบอาหารสัตว์ขาดแคลน และมีราคาแพง ดังนั้นการศึกษาวิจัยเพื่อใช้วัตถุดิบทดแทนที่เป็นผลพลอยได้หรือวัสดุเศษเหลือทิ้งจากการเกษตรหรือโรงงานอุตสาหกรรมที่มีอยู่ในท้องถิ่น เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์สำหรับไก่พื้นเมืองก็น่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้

กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน (palm kernel meal : PKM) เป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมทางการเกษตรในท้องถิ่น ชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพ สามารถนำมาใช้ในการประกอบสูตรอาหารไก่พื้นเมืองได้ ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันจากเนื้อเมล็ดในปาล์มที่กะเทาะเอาเปลือกออกไปแล้ว ซึ่งมีประมาณ 54.55% ของเนื้อเมล็ดในปาล์ม (Yeong, 1981) หรือ 3% ของทะลายสดปาล์มน้ำมัน (ธีระ และคณะ, 2548) แต่โรงงานที่ผลิตในประเทศไทยยังไม่สามารถแยกกะเทาะเปลือกออกไปได้หมด กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ได้จึงมีโปรตีนต่ำและเยื่อใยสูง อย่างไรก็ตามกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันมีส่วนประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันไปตามชนิดของปาล์มน้ำมัน และกรรมวิธีในการสกัดน้ำมัน ซึ่งมี 2 วิธี คือ วิธีการสกัดหรือหีบน้ำมันด้วยเกลียวอัดและการใช้สารเคมีสกัดน้ำมัน ซึ่งกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ผลิตได้ในประเทศไทยเป็นชนิดที่ได้จากการหีบน้ำมันด้วยเกลียวอัด (palm kernel expeller: PKE) ซึ่งมีกะลาที่แตกออกมาจากเมล็ดในปาล์มปนอยู่ในปริมาณสูง ทำให้โภชนะที่จำเป็นและสำคัญ ซึ่งได้แก่โปรตีนและไนโตรเจน ฟรีเอกซ์แทรกมีปริมาณน้อย ดังนั้นกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันจึงจัดเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการดีพอสมควร

คือ มีคุณภาพโปรตีนปานกลาง และมีปริมาณกรดแอมิโนที่จำเป็นต่ำ มีเมทไธโอนีน ไลซีน และทริптоเฟนต่ำ แต่มีอาร์จินีนสูง (Yeong, 1981; Sundu et al., 2006; Abdollahi et al., 2015) ข้อจำกัดของการใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน คือ มีปริมาณเยื่อใยสูง (13–20%) โดยมีเยื่อใยพวก insoluble glucomannan และพวก galactomannans (β -1, 4-D mannans) ในระดับสูง ส่งผลให้ลดประสิทธิภาพในการใช้อาหาร และส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตของสัตว์ (Alimon, 2004; Dienick, 1989)

จากการรวบรวมเอกสารพบว่า กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันสามารถใช้เป็นวัตถุดิบในสูตรอาหารไก่เนื้อได้ 20–40% (วินัย และ คณะ, 2526; สุธา และคณะ, 2534; ประพจน์, 2542; ชีรวัดน์ และคณะ, 2551; อัจฉรา, 2558; Yeong, 1981; Onwudike, 1986a,b; Sundu et al., 2006; Ugwu et al. 2008; Anaeto et al. 2009) โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซาก ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระดับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในสูตรอาหารสำหรับไก่แดงสุราษฎร์ธานี โดยศึกษาผลต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซาก ในช่วงอายุ 0–16 สัปดาห์

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ใช้ไก่แดงสุราษฎร์ธานี คณะเพศ อายุ 1 วัน ทั้งหมดจำนวน 400 ตัว แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม (treatment) กลุ่มละ 5 ซ้ำ (replication) ซ้ำละ 16 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design : CRD) โดยแบ่งระยะการเจริญเติบโตของไก่แดงออกเป็นระยะ 0–4, 4–8, 8–12 และ 12–16 สัปดาห์ ซึ่งในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต ไก่ทดลองจะได้รับสูตรอาหารที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบจำนวน 5 กลุ่มตามระดับของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ใช้ในสูตรอาหารที่แตกต่าง คือ 0 (สูตรควบคุม) 10, 20, 30 และ 40% ตามลำดับ โดยสูตรอาหารทดลองทุกสูตรในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตจะปรับให้มีระดับของโปรตีน พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ แคลเซียม ฟอสฟอรัส และกรดแอมิโนในสูตรอาหารครบตามความต้องการของไก่ตามคำแนะนำของ NRC (1994) และ Maliwan (2016) โดยวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้เป็นส่วนประกอบสูตรอาหารทดลองและปริมาณโภชนะที่ได้จากการคำนวณแต่ละระยะของการเจริญเติบโต ดังแสดงใน Table 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

Table 1 Compositions of the experimental diets for Dang Surathani chickens in the period 0–4 week of age (as-fed basis)

Ingredients	Level of PKM				
	0%	10%	20%	30%	40%
Palm kernel meal	-	10.000	20.000	30.000	40.000
Corn	53.375	42.444	31.509	20.561	9.579
Soybean meal, 44% CP	27.487	26.080	24.680	23.278	21.900
Palm oil	2.125	4.390	6.650	8.920	11.200
Full-fat soybean	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Meat meal, 50% CP	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
Calcium carbonate, CaCO ₃	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900
Mono-calcium Phosphate, P21	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700
DL-methionine	0.332	0.381	0.422	0.473	0.514
L-lysine	0.090	0.115	0.150	0.180	0.220
L-threonine	0.091	0.090	0.089	0.088	0.087
Salt	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
Premix ¹	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
Total	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000

Calculated composition (%)					
Crude protein	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
ME (kcal/Kg)	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Calcium	1.06	1.08	1.10	1.12	1.14
Available Phosphorus	0.53	0.52	0.51	0.50	0.48
Digestible Methionine	0.63	0.68	0.71	0.76	0.79
Digestible Methionine + Cysteine	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Digestible Lysine	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
Digestible Tryptophan	0.24	0.23	0.22	0.21	0.20
Digestible Threonine	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Crude fiber	3.33	4.42	5.51	6.60	7.69
Price, Baht/kg	15.32	15.26	15.19	15.14	15.08
Analyzed composition, %					
DM	88.96	89.66	90.34	91.03	91.71
CP	22.08	22.09	22.11	22.13	22.14

¹Premix (0.5%) provided the following (per kg of diet): vitamin A, 15,000 IU; vitamin D₃, 3,000 IU; vitamin E, 25 IU; vitamin K₃, 5 mg; vitamin B₁, 2 mg; vitamin B₂, 7 mg; vitamin B₆, 4 mg; vitamin B₁₂, 25 mg; pantothenic acid, 11.04 mg; nicotinic acid, 35 mg; folic acid, 1 mg; biotin, 15 µg; choline chloride, 250 mg; Cu, 1.6 mg; Mn, 60 mg; Zn, 45 mg; Fe, 80 mg; I, 0.4 mg; Se, 0.15 mg.

Table 2 Compositions of the experimental diets for Dang Surathani chickens in the period 4–8 weeks of age (as-fed basis)

Ingredients	Level of PKM				
	0%	10%	20%	30%	40%
Palm kernel meal	-	10.000	20.000	30.000	40.000
Corn	59.412	48.444	37.508	26.560	15.618
Soybean meal, 44% CP	25.320	23.930	22.530	21.128	19.730
Palm oil	2.115	4.390	6.650	8.920	11.190
Full-fat soybean	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500
Meat meal, 50% CP	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Calcium carbonate, CaCO ₃	0.930	0.930	0.930	0.930	0.930
Mono-calcium Phosphate, P21	0.430	0.430	0.430	0.430	0.430
DL-methionine	0.192	0.241	0.282	0.333	0.374
L-lysine	0.100	0.135	0.170	0.200	0.230
L-threonine	0.101	0.100	0.100	0.099	0.098
Salt	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
Premix ¹	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500

Total	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Calculated composition (%)					
Crude protein	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
ME (kcal/Kg)	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050
Calcium	0.90	0.91	0.93	0.95	0.97
Available Phosphorus	0.40	0.39	0.38	0.37	0.36
Digestible Methionine	0.47	0.52	0.55	0.60	0.63
Digestible Methionine + Cysteine	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
Digestible Lysine	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Digestible Tryptophan	0.22	0.21	0.19	0.18	0.17
Digestible Threonine	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
Crude fiber	3.21	4.30	5.39	6.47	7.56
Price (Baht/kg)	14.80	14.75	14.68	14.63	14.56
Analyzed composition, %					
DM	88.70	89.38	90.07	90.76	91.44
CP	20.11	20.10	20.13	20.14	20.15

¹Premix (0.5%) provided the following (per kg of diet): vitamin A, 15,000 IU; vitamin D₃, 3,000 IU; vitamin E, 25 IU; vitamin K₃, 5 mg; vitamin B₁, 2 mg; vitamin B₂, 7 mg; vitamin B₆, 4 mg; vitamin B₁₂, 25 mg; pantothenic acid, 11.04 mg; nicotinic acid, 35 mg; folic acid, 1 mg; biotin, 15 µg; choline chloride, 250 mg; Cu, 1.6 mg; Mn, 60 mg; Zn, 45 mg; Fe, 80 mg; I, 0.4 mg; Se, 0.15 mg.

Table 3 Compositions of the experimental diets for Dang Surathani chickens in the period 8–12 week of age (as-fed basis).

Ingredients	Level of PKM				
	0%	10%	20%	30%	40%
Palm kernel meal	-	10.000	20.000	30.000	40.000
Corn	64.770	53.830	42.870	31.920	20.979
Soybean meal, 44% CP	21.700	20.300	18.900	17.500	16.100
palm oil	2.088	4.355	6.630	8.900	11.170
Full-fat soybean	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500
Meat meal, 50% CP	4.250	4.250	4.250	4.250	4.250
Calcium carbonate, CaCO ₃	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Mono-calcium Phosphate, P21	0.470	0.470	0.470	0.470	0.470
DL-methionine	0.162	0.201	0.252	0.303	0.344
L-lysine	0.050	0.085	0.120	0.150	0.180

L-threonine	0.110	0.109	0.108	0.107	0.107
Salt	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
Premix ¹	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
Total	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Calculated composition (%)					
Crude protein	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
ME (kcal/Kg)	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100
Calcium	0.81	0.83	0.85	0.87	0.89
Available Phosphorus	0.35	0.34	0.33	0.32	0.31
Digestible Methionine	0.42	0.45	0.50	0.54	0.58
Digestible Methionine + Cysteine	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Digestible Lysine	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Digestible Tryptophan	0.20	0.18	0.17	0.16	0.14
Digestible Threonine	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
Crude fiber	3.05	4.14	5.23	6.32	7.41
Price, Baht/kg	14.48	14.41	14.36	14.31	14.24
Analyzed composition, %					
DM	88.59	89.27	89.96	90.65	91.33
CP	18.09	18.10	18.12	18.13	18.14

¹Premix (0.5%) provided the following (per kg of diet): vitamin A, 15,000 IU; vitamin D₃, 3,000 IU; vitamin E, 25 IU; vitamin K₃, 5 mg; vitamin B₁, 2 mg; vitamin B₂, 7 mg; vitamin B₆, 4 mg; vitamin B₁₂, 25 mg; pantothenic acid, 11.04 mg; nicotinic acid, 35 mg; folic acid, 1 mg; biotin, 15 µg; choline chloride, 250 mg; Cu, 1.6 mg; Mn, 60 mg; Zn, 45 mg; Fe, 80 mg; I, 0.4 mg; Se, 0.15 mg.

Table 4 Compositions of the experimental diets for Dang Surathani chickens in the period 12–16 week of age (as-fed basis).

Ingredients	Level of PKM				
	0%	10%	20%	30%	40%
Palm kernel meal	-	10.000	20.000	30.000	40.000
Corn	70.280	59.330	48.392	37.425	26.480
Soybean meal, 44% CP	15.400	14.000	12.600	11.210	9.810
palm oil	1.860	4.127	6.390	8.670	10.940
Full-fat soybean	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Meat meal, 50% CP	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000

Calcium carbonate, CaCO ₃	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
Mono-calcium Phosphate, P21	0.470	0.470	0.470	0.470	0.470
DL-methionine	0.162	0.211	0.252	0.300	0.346
L-lysine	0.200	0.235	0.270	0.300	0.330
L-threonine	0.178	0.177	0.176	0.175	0.174
Salt	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
Premix ¹	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
Total	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Calculated composition (%)					
Crude protein	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
ME (kcal/Kg)	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150
Calcium	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88
Available Phosphorus	0.33	0.32	0.31	0.30	0.29
Digestible Methionine	0.40	0.44	0.48	0.52	0.56
Digestible Methionine + Cysteine	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
Digestible Lysine	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Digestible Tryptophan	0.16	0.15	0.14	0.12	0.11
Digestible Threonine	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
Crude fiber	2.79	3.88	4.97	6.06	7.14
Price, Baht/kg	14.39	14.34	14.27	14.22	14.16
Analyzed composition, %					
DM	88.30	88.98	89.66	90.35	91.04
CP	16.16	16.18	16.20	16.21	16.24

¹Premix (0.5%) provided the following (per kg of diet): vitamin A, 15,000 IU; vitamin D₃, 3,000 IU; vitamin E, 25 IU; vitamin K₃, 5 mg; vitamin B₁, 2 mg; vitamin B₂, 7 mg; vitamin B₆, 4 mg; vitamin B₁₂, 25 mg; pantothenic acid, 11.04 mg; nicotinic acid, 35 mg; folic acid, 1 mg; biotin, 15 µg; choline chloride, 250 mg; Cu, 1.6 mg; Mn, 60 mg; Zn, 45 mg; Fe, 80 mg; I, 0.4 mg; Se, 0.15 mg.

ทำการเลี้ยงไก่ทดลองภายในโรงเรือนระบบเปิด ทำความสะอาดโรงเรือนรวมทั้งบริเวณรอบโรงเรือน พื้น ผนัง เพดาน ฉีดพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อภายในคอกและผนังภายนอกโรงเรือน โรยปูนขาวภายในคอกและรอบๆ โรงเรือน โดยใช้คอกย่อยขนาด 1.75×2.40 เมตร จำนวน 25 คอก พื้นคอกเป็นซีเมนต์และรองพื้นด้วยแกลบหนาประมาณ 2-3 นิ้ว ไก่ทุกตัวได้รับอาหารและน้ำสะอาดแบบเต็มที่ (*ad libitum*) ตลอดการทดลอง 16 สัปดาห์ มีอุปกรณ์ให้อาหาร ได้แก่ ถาดอาหารไก่เล็กและถาดอาหารแบบแขวน อุปกรณ์ให้น้ำเป็นหัวนมเป็ล (Nipple) จำนวน 6 หัวต่อคอก และอุปกรณ์สำหรับกกลูกไก่โดยใช้หลอดไฟอินฟราเรด ขนาด 250 วัตต์ ให้แสงสว่างตลอด 24 ชั่วโมง ไก่ทุกตัวจะได้รับการทำวัคซีนนิวคาสเซิล + หลอดลมอักเสบที่อายุ 7 และ 21 วัน ทำวัคซีนกัมโบโรที่อายุ 14 วัน และทำวัคซีนฝีดาษที่อายุ 35 วัน

การเก็บข้อมูลนั้น จะทำการบันทึกข้อมูลสมรรถภาพการผลิต ได้แก่ ปริมาณอาหารที่ให้ ปริมาณอาหารที่เหลือ น้ำหนักไก่ เริ่มต้น น้ำหนักไก่สุดท้าย จำนวนไก่ในแต่ละหน่วยการทดลองทุก 4 สัปดาห์ ตามช่วงการเจริญเติบโตของไก่ ช่วงอายุ 0-4, 4-8, 8-12 และ 12-16 สัปดาห์ และนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาปริมาณอาหารที่กิน (feed intake: FI) จากสูตร (ปริมาณอาหารที่ให้ - ปริมาณอาหารที่เหลือ) (กรัม) / จำนวนไก่ น้ำหนักตัวเพิ่ม (body weight gain: BWG) จากสูตรน้ำหนักตัวสุดท้าย - น้ำหนักตัวเริ่มต้น (กรัม) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain: ADG) จากสูตรน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม) / จำนวนวันที่เลี้ยง อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (feed conversion ratio: FCR) จากสัดส่วนของปริมาณอาหารที่กิน (กรัม) / น้ำหนักตัวเพิ่ม (กรัม) อัตราการตาย (mortality, %) จากสูตร (จำนวนไก่ที่ตายและคัตทิ้ง / จำนวนไก่เริ่มต้น) x 100 ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม จากสูตร FCR x ราคาอาหาร 1 กิโลกรัม ค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (protein efficiency ratio; PER) จากสูตร น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม) / ปริมาณโปรตีนที่กิน (กรัม) และประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (energy efficiency ratio; EER) จากสูตร (น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม) x 100) / ปริมาณพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในอาหารที่กิน (กิโลแคลอรี) ตามวิธีของ Maliwan (2016)

เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ไก่อายุ 16 สัปดาห์ จะทำการศึกษาลักษณะซาก โดยคัดเลือกไก่ตัวที่มีน้ำหนักมีชีวิตใกล้เคียงกับ น้ำหนักเฉลี่ยของไก่แต่ละเพศที่ได้รับอาหารแต่ละสูตรของแต่ละซ้ำให้มากที่สุด ซึ่งใช้ไก่เพศผู้ 1 ตัว และไก่เพศเมีย 1 ตัว รวมทั้งหมดจำนวน 50 ตัว อดอาหารเป็นเวลา 10 ชั่วโมงก่อนฆ่า แล้วจึงทำการฆ่าและชำแหละ โดยการทำให้สัตว์สลบด้วยวิธีการช็อตไฟฟ้า เชือดคอเอาเลือดออก ลวกน้ำร้อน ถอนขน ล้างเอาเครื่องในออก ทำการบันทึกน้ำหนักซากอุ่น (hot carcass) นำซากที่ได้ไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้น ทำการตัดแต่งชิ้นส่วนย่อย ชั่งน้ำหนัก และจดบันทึกชิ้นส่วนต่าง ๆ เช่น สะโพก (thigh) น่อง (drumstick) ปีก (wing) หน้าอก (breast) สันใน (fillet) เนื้ออกรวม (breast + fillet) หัว คอ แข้งและเท้า โครงกระดูกและหลัง (back and bone) ไขมันช่องท้อง (abdominal fat) และเครื่องในหรืออวัยวะภายในที่บริโภค (giblets: กระเพาะแพะ แพะบดหรือกิ้น (gizzard) หัวใจ ตับ ม้าม) เป็นต้น นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณเปอร์เซ็นต์ซาก (carcass percentage) จากสูตร เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น จากสูตร (น้ำหนักซากอุ่น x 100) / น้ำหนักมีชีวิต และเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่ง (retail cut percentage) จากสูตร เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่ง จากสูตร (น้ำหนักชิ้นส่วนตัดแต่ง x 100) / น้ำหนักซากอุ่น ตามวิธีของ สัญชัย (2555)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ นั้น นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลอง โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ Statistical Analysis System (SAS Institute, 1996)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลของระดับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่แดงสุราษฎร์ธานี ในช่วงอายุ 0-16 สัปดาห์นั้น พบว่า ปริมาณอาหารที่กินของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40% ในช่วงอายุ 0-4, 4-8, 8-12, 12-16 และ 0-16 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงใน Table 5, 6 และ 7 โดยในช่วงอายุ 0-16 สัปดาห์ ปริมาณอาหารที่กินของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5,958.82, 6,044.36, 6,048.38, 6,042.62 และ 6,093.57 กรัม/ตัว ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากอาหารทดลองทุกกลุ่ม (ทุกสูตร) และในแต่ละช่วงอายุได้ปรับให้มีระดับโปรตีนและพลังงานที่ใกล้เคียงกัน จึงส่งผลให้ปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับรายงานของ อัจฉรา (2558) และ Yaopahakdee et al. (2018) อย่างไรก็ตาม มีแนวโน้มว่าเมื่อการใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในสูตรอาหารที่ระดับเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ปริมาณอาหารที่กินของไก่เพิ่มขึ้นด้วย โดยเฉพาะในสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 40 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันมีปริมาณเยื่อใยที่สูงกว่า ทำให้อัตราการไหลผ่านของอาหารเร็วขึ้น อาหารมีเวลาอยู่ในระบบทางเดินอาหารน้อยลง ทำให้การย่อยได้ของอาหารไม่สมบูรณ์ (สุธา และ วินัย, 2539; ประพจน์, 2542; Parsons et al., 1982; Yaopahakdee et al., 2018) ส่งผลให้ไก่

กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับต่างๆ กินอาหารเพิ่มขึ้น เพื่อให้ได้รับพลังงานและโภชนาการต่างๆ จากอาหารครบตามความต้องการ เกี่ยวกับเรื่องนี้ Scott และคณะ (1982) ได้อธิบายว่า สัตว์ปีกนั้นมีความสามารถในการปรับปริมาณอาหารที่กิน เพื่อให้ได้รับพลังงานครบตามความต้องการ

น้ำหนักตัวที่อายุ 4, 8, 12 และ 16 สัปดาห์ของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30, และ 40% พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ดังแสดงใน Table 5, 6 และ 7 โดยไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวที่อายุ 16 สัปดาห์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 40 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม ($P > 0.05$) โดยน้ำหนักตัวที่อายุ 16 สัปดาห์ของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,708.57, 1,744.74, 1,661.66, 1,581.42 และ 1,528.83 กรัม/ตัว ตามลำดับ สำหรับน้ำหนักตัวเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30, และ 40% ในช่วงอายุ 0-4, 4-8 และ 0-16 สัปดาห์ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ดังแสดงใน Table 5 และ 7 โดยไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 10 และ 20% น้ำหนักตัวเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 40% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม ($P > 0.05$) ในขณะที่น้ำหนักตัวเพิ่มของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30, และ 40% ในช่วงอายุ 8-12 และ 12-16 สัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังแสดงใน Table 6 แต่มีแนวโน้มว่า เมื่อการใส่กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในสูตรอาหารที่ระดับเพิ่มมากขึ้น จะส่งผลให้น้ำหนักตัวเพิ่มของไก่ลดลง จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ระดับสูง (30 และ 40 เปอร์เซ็นต์) มีน้ำหนักตัว น้ำหนักตัวเพิ่ม และอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าไก่ที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมและกลุ่มที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ระดับต่ำ (10 และ 20%) ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากเมื่อระดับของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในสูตรอาหารเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้การย่อยได้และค่ากรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ของสูตรอาหารลดต่ำลง ซึ่งค่าการย่อยได้และค่ากรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันนั้น มีค่าต่ำเมื่อเทียบกับวัตถุดิบอาหารสัตว์อื่นๆ (ข้าวโพด กากถั่วเหลือง ถั่วเหลืองไขมันเต็มหรือถั่วอบ และเนื้อป่น) ทำให้ในสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับสูงๆ มีค่า กรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ต่ำ เนื่องจากในสูตรอาหารมีปริมาณเยื่อใยที่สูง ซึ่งนับว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ได้ของกรดแอมิโนในวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยเยื่อใยสามารถสร้างตัวเองเป็นเจล (gel) หุ้มรอบๆ กรดแอมิโนหรือแย่งการดูดซับเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยอาหาร จึงทำให้ความสามารถในการย่อยอาหารของสัตว์ลดลง (Parsons, 1986) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Onwudike (1986a) กล่าวไว้ว่า ปริมาณเยื่อใยในสูตรอาหารที่สูงจะไปลดการทำงานของเอนไซม์ในการย่อยโปรตีนจากกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน ทำให้ประสิทธิภาพในการย่อยโปรตีนโดยเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนลดลง ดังนั้นการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนและกรดแอมิโนในอาหารต่ำ นอกจากนี้เยื่อใยในอาหารยังมีผลต่อการสูญเสียไนโตรเจนและกรดแอมิโนในระบบทางเดินอาหาร (Okumura et al., 1982; Rahario and Farrell, 1984; Sauer and Ozimek, 1985; Janssen and Carre, 1989) ส่งผลให้เกิดสภาวะขาดกรดแอมิโนจำกัดเพิ่มขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพในการใช้อาหารโดยเฉพาะโปรตีนและกรดแอมิโนลดลง โดยผลดังกล่าวจะพบได้ชัดเจนในอาหารสูตรที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับสูง (30 และ 40%) ส่งผลให้น้ำหนักตัว น้ำหนักตัวเพิ่ม และอัตราการเจริญเติบโตของไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรดังกล่าวมีค่าต่ำ นอกจากนี้เมื่อระดับของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ใช้ในสูตรอาหารที่เพิ่มขึ้น ทำให้สัดส่วนของโปรตีนทั้งหมดในสูตรอาหารและสัดส่วนของกรดแอมิโนในสูตรอาหารที่มาจากกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน แต่เนื่องจากค่ากรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันมีค่าต่ำ จึงต้องมีการเสริม กรดแอมิโนสังเคราะห์ในสูตรอาหารเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้ไก่ได้รับกรดแอมิโนเพียงพอกับความต้องการ แต่อย่างไรก็ตาม น้ำหนักตัวเพิ่มของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์ม

น้ำมันระดับสูงก็ยังคงต่ำ (Onwudike, 1986b) โดยในช่วงอายุ 0–16 สัปดาห์นั้น น้ำหนักตัวเพิ่มของ ไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,692.36, 1,698.63, 1,619.31, 1,531.52 และ 1,492.83 กรัม/ตัว ตามลำดับ และอัตราการเจริญเติบโตของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.11, 15.17, 14.46, 13.67 และ 13.33 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ (Table 7)

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30, และ 40% ในช่วงอายุ 0–4 สัปดาห์ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ดังแสดงใน Table 5 โดยไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 10 และ 20% มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 30 และ 40% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม ($P > 0.05$) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30, และ 40% ในช่วงอายุ 0–16 สัปดาห์ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงใน Table 7 โดยไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0 และ 10% มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 30 และ 40% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 20% ($P > 0.05$) ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากในอาหารสูตรควบคุมและในสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 10% มีปริมาณเยื่อใยในสูตรอาหารต่ำกว่า (3.33 และ 4.42% ตามลำดับ) ขณะที่ในสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 20, 30 และ 40% มีปริมาณเยื่อใยในสูตรอาหารสูงกว่า (5.51, 6.60 และ 7.69% ตามลำดับ) ทำให้การย่อยได้และการใช้ประโยชน์ได้ของอาหารดีกว่า จึงส่งผลให้ไก่มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่า (Scott et al., 1982; Parsons, 1986) ทั้งนี้ปริมาณเยื่อใยในอาหารที่สูงจะส่งผลให้อัตราการไหลผ่านของอาหารเร็วขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพในการย่อยอาหารของสัตว์ลดลง และยังมีผลต่อการสูญเสียไนโตรเจนและกรดแอมิโนในระบบทางเดินอาหาร โดยเยื่อใยในอาหารสามารถสร้างตัวเองเป็นเจลหุ้มรอบๆ กรดแอมิโนหรือแย่งการดูดซับเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยอาหาร จึงทำให้ความสามารถในการย่อยอาหารของสัตว์ลดลง (Okumura et al., 1982; Rahario and Farrell, 1984; Parsons, 1986; Dégen et al., 2007) ดังนั้นจึงส่งผลให้มีน้ำหนักตัว น้ำหนักตัวเพิ่ม และอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 10% ในขณะที่อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40% ในช่วงอายุ 4–8, 8–12 และ 12–16 สัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5 และ 6 โดยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40% ในช่วงอายุ 0–16 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.53, 3.57, 3.74, 3.95 และ 4.09 ตามลำดับ (Table 7)

ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30, และ 40% ในช่วงอายุ 0–4 สัปดาห์ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ดังแสดงใน Table 5 โดยไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 10 และ 20% มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำกว่าไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 30 และ 40% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม ($P > 0.05$) และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30, และ 40% ในช่วงอายุ 0–16 สัปดาห์ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงใน Table 7 โดยไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มี กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0 และ 10% มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำกว่าไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อ-เมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 30 และ 40% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกับไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อ-เมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 20% ($P > 0.05$) ทั้งนี้

เนื่องมาจากการใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับต่างๆ ในสูตรอาหารไก่ นั้น มีข้อจำกัดในเรื่องของปริมาณเยื่อใยที่ค่อนข้างสูง (13–20%) ส่งผลให้การย่อยได้ของสัตว์ลดลงและมีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ต่ำ จึงต้องมีการเสริมน้ำมันปาล์ม ซึ่งมีราคาแพงลงไป ในสูตรอาหาร เพื่อปรับระดับของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ให้เท่ากับความต้องการของสัตว์ นอกจากนี้ในกากเนื้อเมล็ดใน-ปาล์มน้ำมัน มีกรดแอมิโนที่จำเป็น โดยเฉพาะกรดแอมิโนเมทไธโอนีน ไลซีน และทรีโอนีน ในปริมาณที่ไม่เพียงพอกับความต้องการของสัตว์ รวมทั้งคุณภาพของโปรตีนในแง่ของการใช้ประโยชน์ได้ของกรดแอมิโนก็ค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะเมทไธโอนีน ซึ่งเป็นกรดแอมิโนที่จำกัดอันดับ 1 (McDonald et al., 1995) ประกอบกับในการคำนวณสูตรอาหารนั้น ต้องมีการเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ดังกล่าว ในปริมาณที่สูงกว่า ซึ่งมีราคาแพงลงในสูตรอาหารเพิ่มมากขึ้นด้วย เพื่อให้ครบตามความต้องการของสัตว์ จึงทำให้ราคาอาหารสัตว์ ต่อ 1 กิโลกรัม เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับต่างๆ นั้น ต้องกินอาหารเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้ได้รับพลังงานและโภชนะต่างๆ ให้ครบตามความต้องการ ดังจะเห็นได้จากไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์ม น้ำมันระดับต่างๆ ซึ่งจะมีปริมาณอาหารที่กินได้มากกว่าไก่ที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม ในขณะที่น้ำหนักตัว น้ำหนักตัวเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ด-ในปาล์มน้ำมันโดยเฉพาะที่ระดับ 30 และ 40% นั้น ต่ำกว่าไก่กลุ่มควบคุมและไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 10 และ 20% และมีแนวโน้มว่า เมื่อระดับของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ใช้ในสูตรอาหารเพิ่มขึ้น มีผลทำให้ประสิทธิภาพในการใช้อาหาร เลวลง ดังนั้นต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 30 และ 40% จึงมีค่าสูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมและไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 10 และ 20% ในขณะที่ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40% ในช่วงอายุ 4–8, 8–12 และ 12–16 สัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงใน Table 5 และ 6 โดยต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40% ในช่วงอายุ 0–16 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 51.51, 51.84, 54.19, 56.95 และ 58.77 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (Table 7)

อัตราการตายของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40% ในช่วงอายุ 0–4, 4–8 และ 0–16 สัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงใน Table 5 และ 7 ในขณะที่ในช่วงอายุ 8–12 และ 12–16 นั้น ไม่พบอัตราการตาย (0%) ของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับต่างๆ โดยในช่วงตลอดการทดลอง 0–16 สัปดาห์นั้น อัตราการตายของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.18, 5.00, 3.50, 4.61 และ 0.00% ตามลำดับ (Table 7) ดังนั้นจึงสามารถใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์ม น้ำมันในสูตรอาหารไก่แดงสุราษฎร์ธานีได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราการตาย

ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนและประสิทธิภาพการใช้พลังงานของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30, และ 40 % ในช่วงอายุ 0–4 สัปดาห์ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ดังแสดงใน Table 5 โดยไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 10 และ 20% มีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนและประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงกว่าไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 30 และ 40% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม ($P>0.05$) และประสิทธิภาพการใช้โปรตีนและประสิทธิภาพการใช้พลังงานของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30, และ 40% ในช่วงอายุ 0–16 สัปดาห์ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงใน Table 7 โดยไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0 และ 10% มีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนและประสิทธิภาพการใช้พลังงานดีกว่าไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 30 และ 40% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกับไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 20% ($P>0.05$) ทั้งนี้จะเนื่องมาจากในอาหารสูตรควบคุมและสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์ม

น้ำมันระดับ 10% มีปริมาณเยื่อใยในสูตรอาหารต่ำกว่า (3.33 และ 4.42% ตามลำดับ) ขณะที่ในสูตรอาหารที่มี กากเนื้อ เมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 20, 30 และ 40% มีปริมาณเยื่อใยในสูตรอาหารสูงกว่า (5.51, 6.60 และ 7.69%ตามลำดับ) ทำให้การย่อยได้ของอาหารและการใช้ประโยชน์ได้ของอาหารดีกว่า จึงส่งผลให้ไก่มีประสิทธิภาพในการใช้อาหาร ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และประสิทธิภาพการใช้พลังงานดีกว่า ในขณะที่ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนและประสิทธิภาพการใช้พลังงานของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงอายุ 4–8, 8–12 และ 12–16 สัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงใน Table 5 และ 6 โดยประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40% ในช่วงอายุ 0–16 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50, 1.48, 1.41, 1.34 และ 1.29 ตามลำดับ และประสิทธิภาพการใช้พลังงานของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40% ในช่วงอายุ 0–16 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.25, 9.14, 8.72, 8.25 และ 8.00 ตามลำดับ (Table 7)

ผลของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ระดับต่างๆ ในสูตรอาหารต่อลักษณะคุณภาพซากของไก่แดงสุราษฎร์ธานี ที่อายุ 16 สัปดาห์นั้น พบว่า เปอร์เซ็นต์ซากอ่อน (รวมเครื่องใน) เปอร์เซ็นต์ซากอ่อน (ไม่รวมเครื่องใน คอ และแข้ง) เปอร์เซ็นต์เครื่องในหรืออวัยวะภายในที่บริโภค เปอร์เซ็นต์กระดูกหรือกิน เปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้อง และเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนต่างๆ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ของหน้าอก เนื้ออกรวม สะโพก น่อง ปีก และโครงกระดูกและหลังของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับต่างๆ นั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงใน Table 8 ยกเว้นในส่วนของเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนสันใน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 40% มีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนสันในสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 10, 20 และ 30% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม ($P>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ อีรววัฒน์ และคณะ (2551) Shakila et al. (2012) และ Alshelmeni et al. (2016) ซึ่งเปอร์เซ็นต์ซากอ่อน (รวมเครื่องใน) และเปอร์เซ็นต์ซากอ่อน (ไม่รวมเครื่องใน คอ และแข้ง) ของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.82, 79.77, 80.68, 80.38 และ 80.08% และ 70.14, 69.60, 70.09, 70.06 และ 69.67% ตามลำดับ ดังนั้นจึงสามารถใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในสูตรอาหารไก่แดงสุราษฎร์ธานีได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อลักษณะคุณภาพซาก

Table 5 Effect of palm kernel meal level on productive performance of Dang Surathani chickens in the period 0–4 and 4–8 week of age.

Items	Level of PKM					SEM	P-value
	0%	10%	20%	30%	40%		
0–4 week of age							
FI, g/bird	527.42	551.97	568.96	572.23	591.84	22.04	0.3402 ^{ns}
BW 0-wk-old, g/bird	36.00	35.75	36.25	35.50	36.00	0.31	0.5009 ^{ns}
BW 4-wk-old, g/bird	295.52 ^{ab}	307.42 ^a	289.21 ^b	260.23 ^c	260.40 ^c	4.87	<.0001 ^{**}
BWG, g/bird	259.52 ^{ab}	271.67 ^a	252.96 ^b	224.73 ^c	224.40 ^c	4.87	<.0001 ^{**}
ADG, g/bird/day	9.27 ^{ab}	9.70 ^a	9.04 ^b	8.03 ^c	8.02 ^c	0.17	<.0001 ^{**}
FCR, g of feed/g of BWG	2.03 ^b	2.04 ^b	2.25 ^b	2.55 ^a	2.64 ^a	0.10	0.0004 ^{**}
Feed cost/BWG, Baht/kg	31.14 ^b	31.07 ^b	34.23 ^b	38.59 ^a	39.79 ^a	1.46	0.0006 ^{**}

Mortality, %	2.50	3.75	1.25	2.50	0.00	1.81	0.6541 ^{ns}
Protein intake, g/bird	116.03	121.43	125.17	125.89	130.20	4.85	0.3404 ^{ns}
PER, g/g	2.24 ^a	2.24 ^a	2.04 ^a	1.79 ^b	1.75 ^b	0.08	0.0003 ^{**}
ME intake, kcal/bird	1,582.26	1,655.90	1,706.89	1,716.68	1,775.51	66.13	0.3402 ^{ns}
EER, %	16.44 ^a	16.45 ^a	14.93 ^a	13.12 ^b	12.81 ^b	0.60	0.0003 ^{**}
4–8 week of age							
FI, g/bird	1,361.20	1,328.66	1,373.16	1,383.18	1,392.00	82.29	0.9847 ^{ns}
BW 8-wk-old, g/bird	779.10 ^a	787.85 ^a	747.30 ^a	690.82 ^b	666.13 ^b	14.32	<.0001 ^{**}
BWG, g/bird	483.38 ^a	470.08 ^{ab}	452.00 ^{ab}	427.94 ^{bc}	405.72 ^c	13.95	<.0055 ^{**}
ADG, g/bird/day	17.27 ^a	16.79 ^{ab}	16.14 ^{ab}	15.28 ^{bc}	14.49 ^c	0.50	<.0055 ^{**}
FCR, g of feed/g of BWG	2.84	2.84	3.05	3.25	3.43	0.22	0.2574 ^{ns}
Feed cost/BWG, Baht/kg	42.05	41.86	44.78	47.57	49.97	3.17	0.3272 ^{ns}
Mortality, %	2.68	1.25	2.25	2.11	0.00	1.46	0.7156 ^{ns}
Protein intake, g/bird	272.24	265.73	274.63	276.64	278.40	16.46	0.9847 ^{ns}
PER, g/g	1.79	1.78	1.68	1.59	1.48	0.12	0.3746 ^{ns}
ME intake, kcal/bird	4,151.65	4,052.40	4,188.14	4,218.69	4,245.59	250.97	0.9847 ^{ns}
EER, %	11.73	11.66	11.00	10.44	9.74	0.79	0.3695 ^{ns}

^{ns} : not significant (P>0.05), * : significantly different (P<0.05), ** : highly significant different (P<0.01)

SEM: standard error of means

^{a, b, c}Means within each row with different superscripts are significantly different (P<0.05).

Table 6 Effect of palm kernel meal level on productive performance of Dang Surathani chickens in the period 8–12 and 12–16 week of age.

Items	Level of PKM					SEM	P-value
	0%	10%	20%	30%	40%		
8–12 week of age							
FI, g/bird	1,927.97	1,979.57	1,894.37	1,846.15	1,790.75	47.62	0.0900 ^{ns}
BW 12-wk-old, g/bird	1,308.94 ^{ab}	1,360.71 ^a	1,283.83 ^b	1,217.15 ^c	1,159.35 ^c	21.87	<.0001 ^{**}
BWG, g/bird	529.84	572.86	536.53	514.57	493.22	19.08	0.0860 ^{ns}
ADG, g/bird/day	18.92	20.46	19.16	18.37	17.62	0.68	0.0856 ^{ns}
FCR, g of feed/g of BWG	3.64	3.46	3.55	3.60	3.71	0.18	0.8891 ^{ns}
Feed cost/BWG, Baht/kg	52.73	49.94	50.94	51.46	52.86	2.57	0.9188 ^{ns}
Mortality, %	-	-	-	-	-	-	-
Protein intake, g/bird	347.04	356.32	340.99	332.31	322.34	8.57	0.0901 ^{ns}
PER, g/g	1.53	1.61	1.58	1.56	1.55	0.08	0.9705 ^{ns}

ME intake, kcal/bird	5,976.71	6,136.67	5,872.55	5,723.08	5,551.32	147.62	0.0900 ^{ns}
EER, %	8.86	9.34	9.15	9.06	8.98	0.48	0.9671 ^{ns}
12–16 week of age							
FI, g/bird	2,142.23	2,184.17	2,211.89	2,241.06	2,318.99	40.21	0.0583 ^{ns}
BW 16-wk-old, g/bird	1,708.57 ^a	1,744.74 ^a	1,661.66 ^{ab}	1,581.42 ^{bc}	1,528.83 ^c	32.99	0.0009 ^{**}
BWG, g/bird	419.63	384.03	377.83	364.27	369.48	19.87	0.3397 ^{ns}
ADG, g/bird/day	14.99	13.71	13.49	13.01	13.19	0.71	0.3399 ^{ns}
FCR, g of feed/g of BWG	5.23	5.70	5.90	6.25	6.28	0.31	0.1395 ^{ns}
Feed cost/BWG, Baht/kg	42.05	41.86	44.78	47.57	49.97	3.17	0.3272 ^{ns}
Mortality, %	-	-	-	-	-	-	-
Protein intake, g/bird	342.76	349.47	353.90	358.57	371.04	6.43	0.0583 ^{ns}
PER, g/g	1.23	1.10	1.07	1.02	0.99	0.06	0.0988 ^{ns}
ME intake, kcal/bird	6,748.03	6,880.14	6,967.45	7,059.34	7,304.81	126.66	0.0582 ^{ns}
EER, %	6.26	5.58	5.42	5.17	5.06	0.31	0.0908 ^{ns}

^{ns}: not significant ($P > 0.05$), * : significantly different ($P < 0.05$), ** : highly significant different ($P < 0.01$)

SEM: standard error of means

^{a, b, c}Means within each row with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

Table 7 Effect of palm kernel meal level on productive performance of Dang Surathani chickens in the period 0–16 week of age.

Items	Level of PKM					SEM	P-value
	0%	10%	20%	30%	40%		
FI, g/bird	5,958.82	6,044.36	6,048.38	6,042.62	6,093.57	110.94	0.9389 ^{ns}
BW 0-wk-old, g/bird	36.00	35.75	36.25	35.50	36.00	0.31	0.5009 ^{ns}
BW 16-wk-old, g/bird	1,708.57 ^a	1,744.74 ^a	1,661.66 ^{ab}	1,581.42 ^{bc}	1,528.83 ^c	32.99	0.0009 ^{**}
BWG, g/bird	1,692.36 ^a	1,698.63 ^a	1,619.31 ^{ab}		1,492.83 ^c	31.93	0.0004 ^{**}
				1,531.52 ^{bc}			
ADG, g/bird/day	15.11 ^a	15.17 ^a	14.46 ^{ab}	13.67 ^{bc}	13.33 ^c	0.29	0.0004 ^{**}
FCR, g of feed/g of BWG	3.53 ^b	3.57 ^b	3.74 ^{ab}	3.95 ^a	4.09 ^a	0.11	0.0101 [*]
Feed cost/BWG, Baht/kg	51.51 ^c	51.84 ^{bc}	54.19 ^{abc}	56.95 ^{ab}	58.77 ^a	1.68	0.0233 [*]
Mortality, %	5.18	5.00	3.50	4.61	0.00	2.29	0.4951 ^{ns}
Protein intake, g/bird	1,132.18	1,148.43	1,149.19	1,148.10	1,157.78	21.08	0.9389 ^{ns}
PER, g/g	1.50 ^a	1.48 ^a	1.41 ^{ab}	1.34 ^b	1.29 ^b	0.04	0.0112 [*]
ME intake, kcal/bird	18,323.36	18,586.41	18,598.78	18,581.05	18,737.73	341.14	0.9389 ^{ns}
EER, %	9.25 ^a	9.14 ^a	8.72 ^{ab}	8.25 ^b	8.00 ^b	0.26	0.0097 ^{**}

^{ns}: not significant ($P>0.05$), * : significantly different ($P<0.05$), ** : highly significant different ($P<0.01$)

SEM: standard error of means

^{a, b, c}Means within each row with different superscripts are significantly different ($P<0.05$).

Table 8 Effect of palm kernel meal level on carcass quality of Dang Surathani chickens at 16 weeks of age.

Items	Level of PKM					SEM	P-value
	0%	10%	20%	30%	40%		
% of Live Weight (Age 16 weeks)							
Hot Carcass	80.82	79.77	80.68	80.38	80.08	0.99	0.9406 ^{ns}
Eviscerated ¹	70.14	69.60	70.09	70.06	69.67	1.00	0.9914 ^{ns}
Giblets	4.42	4.34	4.69	4.20	4.41	0.19	0.4919 ^{ns}
Gizzard	0.30	0.32	0.33	0.28	0.28	0.02	0.1256 ^{ns}
% of Eviscerated Carcass (Age 16 weeks)							
Breast	25.93	25.35	24.61	26.93	25.71	0.61	0.1415 ^{ns}
Fillet	5.93 ^{ab}	5.54 ^b	5.60 ^b	5.43 ^b	6.30 ^a	0.18	0.0178*
Breast+ Fillet	31.86	30.89	30.21	32.36	32.01	0.74	0.2490 ^{ns}
Thigh	20.15	19.64	19.60	19.39	19.80	0.63	0.9340 ^{ns}
Drumstick	14.44	14.38	14.86	14.32	14.96	0.37	0.6499 ^{ns}
Wing	11.02	11.24	11.32	10.95	12.04	0.26	0.0508 ^{ns}
Abdominal fat	0.50	0.61	0.66	0.59	0.58	0.08	0.7539 ^{ns}
Back and bone	20.85	22.26	21.86	20.74	22.87	0.68	0.1636 ^{ns}

^{ns}: not significant ($P>0.05$), *: significantly different ($P<0.05$), SEM: standard error of means

¹Carcass weight without giblets, neck and shank

^{a, b}Means within each row with different superscripts are significantly different ($P<0.05$).

สรุป

การใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในสูตรอาหารที่ระดับต่างๆ นั้น ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่กิน อัตราการตาย และลักษณะคุณภาพของไก่แดง ดังนั้นการใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในสูตรอาหารไก่แดง ในช่วง 0-16 สัปดาห์นั้น สามารถใช้ได้ที่ระดับ 20% โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต และลักษณะคุณภาพซาก ดังนั้นจึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเลี้ยงไก่แดงสุราษฎร์ธานีได้ อย่างไรก็ตาม

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณแผนกสัตว์ปีก หลักสูตรสาขาวิชาสัตวศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่เลี้ยง โรงเรือนทดลอง รวมทั้งขอขอบคุณงบประมาณสนับสนุนทุนวิจัยจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย งบประมาณเงินรายได้ ประจำปี พ.ศ. 2561 ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ และการสนับสนุนการดำเนินโครงการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- ธีรวัฒน์ พัฒนรัชต์, รณชัย สิทธิไกรพงษ์, และอนุชา แสงโสภณ. 2551. ผลของการใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันระดับสูงในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพของไก่เนื้อ. สัตวแพทย์มหานครสาร 3(1): 27–35.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์, ชัยรัตน์ นิลนนท์, ธีระพงศ์ จันทรมิณ, ประกิจ ทองคำ และสมเกียรติ สีสนอง. 2548. เส้นทางสู่ความสำเร็จการผลิตปาล์มน้ำมัน. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 117 หน้า
- ประพจน์ มลิวัลย์. 2542. คุณค่าทางโภชนาการของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน และการใช้ในอาหารไก่กระທ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วินัย ประถมภ์กาญจน์, วรวิทย์ วณิชากิชาติ, อุตสาห์ จันทร์อำไพ และ บุญธรรม พุกชวานิช. 2526. การศึกษาระดับที่เหมาะสมของกากปาล์มน้ำมันในสูตรอาหารไก่กระທ. ว. สงขลานครินทร์ 5: 331–336.
- สัจชัย จตุรสิทธิ์. 2555. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 4. โรงพิมพ์มิ่งเมือง, เชียงใหม่.
- สุธา วัฒนสิทธิ์, วินัย ประถมภ์กาญจน์ และ ศยาม ขุนชำนาญ. 2534. อิทธิพลของไขมันในสูตรอาหารที่มีส่วนประกอบของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันสูงต่อการผลิตไก่กระທ. ว. สงขลานครินทร์ 13: 195–201.
- สุธา วัฒนสิทธิ์ และ วินัย ประถมภ์กาญจน์. 2539. ผลของการเสริมเมทไทโอนีนในสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันสำหรับไก่กระທ. ว. สงขลานครินทร์ 18: 177–186.
- Abdollahi, M. R., B. Hosking, and V. Ravindran. 2015. Nutrient analysis, metabolizable energy and ileal amino acid digestibility of palm kernel meal for broilers. *Anim. Feed Sci. Technol.* 206: 119–125.
- Alimon, A. R. 2004. The nutritive value of palm kernel cake for animal feed. *Palm Oil Dev.* 40: 12–14.
- Alshelmani, M. I., T. C. Loh, H. L. Foo, A. Q. Sazili and W. H. Lau. 2016. Effect of feeding different levels of palm kernel cake fermented by *Paenibacillus polymyxa* ATCC 842 on broiler growth performance, blood biochemistry, carcass characteristics, and meat quality. *Anim. Prod. Sci.* <http://dx.doi.org/10.1071/AN15359>
- Anaeto, M., G. O. Chioma, and D. J. Omosibi. 2009. Palm kernel cake as substitute for maize in broiler finisher diet. *Int. J. Poult. Sci.* 8: 1206–1208. doi:10.3923/ijps.2009.1206.1208
- Dégen, L., V. Halas, and L. Babinszky. 2007. Effect of dietary fibre on protein and fat digestibility and its consequences on diet formulation for growing and fattening pigs: a review. *Acta Agric. Scand. Sect. A-Anim. Sci.* 57: 1–9.
- Dienick, N.A., 1989. An approach to the energetic importance of fiber digestion in poultry. In: *Proceedings of the Australian Poultry Science*, pp. 234–238.
- Janssen, W. M. M. A. and B. Carre. 1989. Influence of fibre on digestibility of poultry feeds. In *Recent Developments in Poultry Nutrition* (eds. D.J.A. Cole and W. Haresign), pp. 78–93: Butterworths, London.
- Maliwan, P. 2016. Energy and protein requirements of Korat chickens from 0 to 12 wk of ages. Ph.D. Thesis. Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima.
- McDonald, P., R. A. Edwards and J. F. D. Greenhalgh. 1995. *Animal Nutrition*. Longman, London.
- NRC. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th ed. National Academy Press, Washington, DC.

- Okumura, J, Y. Isshiki, and Y. Nakahiro. 1982. Influence of dietary cellulose and digestible dry matter on metabolic and endogenous nitrogen excretion in chicken. *Japan Poultry science* 19: 300–304.
- Onwudike, O.C. 1986a. Palm kernel meal as a feed for poultry. 1. Composition of palm kernel meal and availability of its amino acids to chicks. *Anim. Feed Sci. Technol.* 16: 179–186.
- Onwudike, O.C. 1986b. Palm kernel meal as a feed for poultry. 3. Replacement of groundnut cake by palm kernel meal in Broiler diets. *Anim. Feed Sci. Technol.* 16: 195–202.
- Parsons, C.M., L. M. Potter and R. D. Brown, Jr. 1982. Effects of dietary carbohydrate and intestinal microflora on excretion of endogenous amino acid by poultry. *Poult. Sci.* 62: 483–489.
- Parsons, C.M. 1986. Amino acid availability in feedstuffs for poultry and swine. In: *Recent Advance in Amino acid Nutrition.* (eds. D.H. Baker and C.M. Parsons) Ajinomoto Co. Inc., Tokyo, pp 35–48.
- Rahario, Y. and D.J. Farrell. 1984. A new biological method for determination amino acid digestibility in poultry feedstuffs using a sample canula and the influence of dietary fibre on endogenous amino acid output. *Anim. Feed Sci. Technol.* 12: 29–45.
- Ravindran, V. and R. Blair. 1992. Feed resources for poultry production in Asia and the Pacific. II. Plant protein sources. *World's Poult. Sci. J.* 48: 205–231.
- SAS Institute. 1996. *SAS Procedures Guide*, Release 6.3 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC. 441p.
- Sauer, W. C. and L. Ozimek. 1985. *The Digestibility of Amino Acids in Studies with Swine and Poultry*: Ajinomoto Co. Inc, Tokyo.
- Scott, M. L., M. C. Nesheim and R. J. Young. 1982. *Nutrition of the chicken*. New York: M. L. Scott & Associates.
- Shakila, S., P. Sudhakara Reddy, P. V. V. S. Reddy, J. V. Ramana, and A. Ravi. 2012. Effect of palm kernel meal on the performance of broilers. *Tamilnadu J.Vet. Anim. Sci.* 8: 227–234.
- Sundu, B., A. Kumar and J. Dingle. 2006. Palm kernel meal in broiler diets: effect on chicken performance and health. *World's Poultry Sci. J.* 62: 316–325.
- Ugwu, S. O. C, A. E. Onyimonyi, and C. I. Ozonoh. 2008. Comparative performance and haematological indices of finishing broilers fed palm kernel cake, bambara offal and rice husk as partial replacement for maize. *Int. J. Poult. Sci.* 7: 299–303. doi:10.3923/ijps.2008.299.303
- Yaophakdee, N., Y. Ruangpanit, and S. Attamangkune. 2018. Effects of palm kernel meal level on live performance and gut morphology of broilers. *Agr. Nat. Resour.* 52: 75–78.
- Yeong, S. W. 1981. *Biological Utilization of Palm Oil By-Products by Chickens*. Ph.D. Dissertation. University of Malaya.