รายงานการวิจัย

อิทธิพลของพลังงานใช้ประโยชน์ได้และการปรับสมดุลย์กรดอะมิโนเมื่อทำการลดระดับโปรตีนในสูตรอาหารที่มีผลต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิต องค์ประกอบและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ให้ผลผลิตไข่เปลือกสีน้ำตาล

Effect of Metabolizable Energy and Balance Essential Amino Acids with Reduced Crude Protein Levels on Egg Production Performance, Egg Composition and Egg Quality of Brown Laying Hens

คณะผู้วิจัย

เกียรติศักดิ์ สร้อยสุวรรณ Keatisak Soisuwan
นันทนา ช่วยชูวงศ์ Nantana Chauychuwong

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
งบประมาณแผ่นดินประจำปี พ.ศ. 2562

รายงานการวิจัย

อิทธิพลของพลังงานใช้ประโยชน์ได้และการปรับสมดุลย์กรดอะมิโนเมื่อทำการลดระดับโปรตีนในสูตรอาหารที่มีผลต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิต องค์ประกอบและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ให้ผลผลิตไข่เปลือกสีน้ำตาล

Effect of Metabolizable Energy and Balance Essential Amino Acids with Reduced Crude Protein Levels on Egg Production Performance, Egg Composition and Egg Quality of Brown Laying Hens

คณะผู้วิจัย

เกียรติศักดิ์ สร้อยสุวรรณ Keatisak Soisuwan
นันทนา ช่วยชูวงศ์ Nantana Chauychuwong

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
งบประมาณแผ่นดินประจำปี พ.ศ. 2562

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย รวมทั้งสถาบันวิจัยและพัฒนาที่ได้กรุณาสนับสนุนทุนวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินประจำปี พ.ศ. 2562 คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ ที่ได้อำนวยความสะดวกในด้านสถานที่ อุปกรณ์ เจ้าหน้าที่ ตลอดจนนักศึกษาสาขาสัตวศาสตร์ ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือและสนับสนุนให้งานวิจัยดังกล่าวนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีตามวัตถุประสงค์ ขอขอบพระคุณ คุณอานนท์ แอหลัง คุณวรรณดี อ่อนน้อมและคุณนัฐวุฒิ มากศรี ที่ได้ให้กำลังใจและช่วยเหลือคณะผู้วิจัยมาโดยตลอด ข้อผิดพลาดประการใดที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินงานวิจัย ผู้วิจัยขอน้อมรับไว้และจะพยายามป้องกันและปรับปรุงในการดำเนินงานวิจัยในอนาคต คุณความดีที่ได้รับจากการดำเนินงานวิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านทั้ง พ่อแม่ ครูอาจารย์และเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ทุกท่าน

เกียรติศักดิ์ สร้อยสุวรรณ

นันทนา ช่วยชูวงศ์

ธันวาคม 2562

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาผลของการใช้สูตรอาหารที่มีระดับ พลังงานใช้ประโยชน์ได้และการปรับสมดุลย์กรดอะมิโนเมื่อทำการลดระดับโปรตีน ที่มีผลต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิต องค์ประกอบและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ให้ผลผลิตไข่เปลือกสีน้ำตาล วางแผนการทดลองแบบ 2x2x3 factorial in CRD ประกอบด้วยพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2 ระดับ (2,800; ควบคุม และ 2,900 กิแคลอรีต่อกิโลกรัมอาหาร) และสัดส่วนกรดอะมิโนไลซีนต่อเมทไธโอนีนย่อยได้ 2 ระดับ (0.75:0.68) ;ควบคุม และ 0.85:0.77 เปอร์เซ็นต์) และระดับโปรตีนรวมแตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 15,16 และ17 เปอร์เซ็นต์ (ควบคุม) ทำการทดลอง เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ ใช้แม่ไก่ไข่ทดลองสายพันธุ์ อิซ่าบาวน์ (Isa Brown) อายุ 28 สัปดาห์จำนวน 540 ตัว แบ่งการทดลองออกเป็น 12 กลุ่มทดลอง (treatments) กลุ่มละ 5 ซ้ำๆละ 9 ตัว ทำการศึกษา สมรรถภาพ การให้ผลผลิต องค์ประกอบ คุณภาพผลผลิตไข่ และคุณภาพซากของแม่ไก่ไข่ แบ่งการทดลองออกเป็น 4 ช่วง ๆ การทดลองละ 4สัปดาห์ จากผลการทอดลอง พบว่า การเพิ่มระดับ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ และระดับโปรตีนรวมในสูตรอาหาร ไม่ได้มีผลในการช่วยปรับปรุงสมรรถภาพและองค์ประกอบไข่ของไก่ไข่ อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองพบว่าการเพิ่มสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนต่อเมทไธโอนีนย่อยได้จาก 0.75:0.68 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นเป็น 0.85: 0.77 เปอร์เซ็นต์ สามารถปรับปรุงสมรรถภาพการให้ผลผลิตไข่ในรูปของ น้ำหนักไข่ มวลไข่ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็น น้ำหนักไข่ดีขึ้น ($P<0.05$) และสามารถปรับปรุงองค์ประกอบไข่ในรูปของเปอร์เซ็นต์ไข่ขาวสูงขึ้น($P<0.05$) นอกจากนี้จากผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ และระดับโปรตีนในสูตรอาหารไม่ได้มีผลในการปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตไข่ อย่างไรก็ตามการเพิ่มระดับสัดส่วนของ กรดอะมิโนไลซีนต่อเมทไธโอนีนย่อยได้มีแนวโน้มในการช่วยปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตไข่ในรูปของน้ำหนักไข่และเปอร์เซ็นต์ไข่ขาว นอกจากนี้จากผลการทดลองพบว่าการเพิ่มระดับพลังงาน ใช้ประโยชน์ได้และระดับในโปรตีนรวมในสูตรอาหารไม่ได้มี ผลในการปรับปรุงองค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อหน้าอก อย่างไรก็ตามการเพิ่มระดับสัดส่วนของกรดอะมิโนในไลซีนต่อเมทไธโอนีนได้จาก 0.75: 0.68 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มเป็น 0.85 :0.77 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มในการช่วยปรับปรุงองค์ประกอบซากในรูปของการเพิ่มเปอร์เซ็นต์เนื้อหน้าอกและมีแนวโน้มในการช่วยลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้อง

คำสำคัญ : พลังงานใช้ประโยชน์ได้ โปรตีนรวม สัดส่วนกรดอะมิโรไลซีนต่อเมทไธโอนีนย่อยได้ สมรรถภาพผลผลิตไข่ องค์ประกอบไข่

Abstract

An experiment was conducted to determine the influence of dietary metabolizable energy and balance essential amino acids with reduced crude protein levels on egg production performances, egg composition and egg quality of brown laying hens. The experiment was designed as a 2x2x3 factorial arrangement with 2 dietary energy levels (2,800; control and 2,900 kcal of ME/kg) and 2 levels of digestible lysine – methionine ratio (0.75:0.68;control and 0.85:0.77%) and also with 3 levels of crude protein levels (15, 16 and 17 ;control; %). This experiment lasted 16 wks. Isa Brown hens (n=540) in 28 weeks of age were randomly divided into 12 treatments (5 replicates of 45 hens per treatment). Performances and egg composition were evaluated in 28-d intervals from the 28 to 45 weeks of age. The results shown that increasing dietary metabolizable energy and crude protein levels did not improve performances and egg composition. However, increased digestible lysine-methionine ratio from 0.75:0.68% to 0.85:0.77% improved (P<0.05) egg production in term of egg weight, egg mass and feed conversion ratio also with improved (P<0.05) egg composition in term of albumen percent. The results shown that increasing dietary metabolizable energy and crude protein levels did not improve egg quality. However, increased digestible lysine-methionine ratio from 0.75:0.68% to 0.85:0.77% tended to improve egg quality in term of egg weight and albumen percentage. Increasing dietary metabolizable energy and crude protein levels did not improve carcass composition and breast meat quality. However, increased digestible lysine-methionine ratio form 0.75:0.68% to 0.85:0.77% tended to improve breast meat percent and tented to reduce abdominal fat pad.

Keyword: metabolizable energy, crude protein, digestible lysine-methionine ratio, performance, egg composition

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
บทนำ	1
ความสำคัญและที่มา	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	6
วิธีการดำเนินงานวิจัย	7
ผลการวิจัย	10
สรุปผลการทดลอง	15
เอกสารอ้างอิง	16
ภาคผนวก	18
การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการทั้งในและต่างประเทศ	19

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	Table 1 Ingredient and nutrient content of the experimental diets	9
2	Table 2 Effect of metabolizable energy, crude protein and balance essential amino acids on production performances and egg composition of brown laying hens	10
3	Table 3 Effect of metabolizable energy, crude protein and balance essential amino acids on egg quality of brown laying hens	12
4	Table 4 Effect of metabolizable energy, crude protein and balance essential amino acids on carcass composition and meat quality of brown laying hens	13

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในการผลิตสัตว์ปีกต้นทุนค่าอาหารจัดเป็นต้นทุนหลักมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนทั้งหมด ในขณะเดียวกันการประกอบสูตรอาหารสัตว์มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการให้สัตว์ได้รับโภชนะต่างๆ เช่น โปรตีน กรดอะมิโน และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ซึ่งเป็นโภชนะที่สำคัญและเป็นต้นทุนหลักในการผลิตสัตว์ปีกให้ครบถ้วนตามความต้องการ (Stark et al., 2009) อย่างไรก็ตามคุณค่าทางโภชนะในวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสมในสูตรอาหารสัตว์ปีกรวมทั้งไก่ไข่โดยส่วนใหญ่ (basal diets) ได้แก่ ข้าวโพด และกากถั่วเหลืองนั้นโดยเฉพาะข้าวโพดซึ่งมีการใช้เป็นองค์ประกอบหลักในสูตรอาหารสัตว์ปีก พบว่า การย่อยได้ (digestibility) ของโปรตีนไม่สามารถย่อยได้ทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากมีองค์ประกอบบางส่วนโดยเฉพาะโปรตีนที่อยู่ในรูปสารประกอบเชิงซ้อนซึ่งน้ำย่อยในทางเดินอาหารของสัตว์ปีกไม่สามารถย่อยได้ (indigestible complex proteins)

ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้มีการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยการใช้องค์ความรู้ด้านโภชนศาสตร์สัตว์ปีก จากรายงานผลการศึกษาของ Lesson และ Summers (1997) และ Sohail et al., (2003) ซึ่งได้รายงานว่าการเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารไก่ไข่มีผลทำให้แม่ไก่ไข่ ให้ผลผลิตไข่สูงมากขึ้นอย่างไรก็ตามการเพิ่มระดับพลังงานในสูตรอาหารย่อมมีผลทำให้แม่ไก่ไข่กินอาหารลดลง ดังนั้นจึงส่งผลทำให้ปริมาณสารอาหารชนิดอื่นๆ เช่น ปริมาณโปรตีนโดยเฉพาะสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนชนิดจำเป็นที่ย่อยได้ที่สัตว์ปีกได้รับมีในปริมาณที่ไม่เพียงพอซึ่งได้แก่กรดอะมิโนเมทไธโอนีนและไลซีนที่มีผลผลต่อขนาดและน้ำหนักไข่ เนื่องจากกรดอะมิโนเมทไธโอนีนและไลซีนมีผลต่อเปอร์เซ็นต์และน้ำหนักของไข่ขาว (albumen percentage and albumen weight) ดังนั้นการที่แม่ไก่ไข่ได้รับกรดอะมิโนดังกล่าวไม่เพียงพอต่อความต้องการซึ่งย่อมจะส่งผลกระทบต่อขนาดและน้ำหนักของผลผลิตไข่ ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางให้แม่ไก่ไข่ในระยะช่วงท้ายของการให้ผลผลิตมีสมรรถภาพการให้ผลผลิตตลอดจนคุณภาพของผลผลิตที่เหมาะสมที่สุดและได้รับผลตอบแทนที่ดี ดังนั้นการปรับระดับความเข้มข้นของโภชนะในอาหาร ซึ่งเป็นการปรับทั้งระดับของพลังงานใช้ประโยชน์ได้รวมทั้งสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนที่จำเป็นที่ย่อยได้ซึ่งได้แก่กรดอะมิโนเมทไธโอนีนและไลซีนจึงและลดปริมาณโปรตีนในสูตรอาหารน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยเพิ่มทั้งสมรรถภาพการให้ผลผลิตรวมทั้งคุณภาพของผลผลิตของไก่ไข่และยังเป็นการช่วยปรับปรุงสมรรถภาพการเจริญเติบโตและยังเป็นวิธีการหนึ่งในการช่วยลดต้นทุนการผลิตในด้านราคาอาหารสัตว์ (Novak et al., 2004; Wu et al., 2005a,b)

ในการเลี้ยงไก่ไข่เชิงการค้าในปัจจุบันพบว่าต้นทุนหลักมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ของการเลี้ยงไก่ไข่เป็นค่าอาหารสัตว์ (LessonและSummers,1997) ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้มีการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยการใช้องค์ความรู้ด้านโภชนศาสตร์สัตว์ปีกโดยเฉพาะในด้านการใช้วิธีการในการปรับระดับความเข้มข้นของคุณภาพโภชนะในอาหาร (dietary nutrient density)

จากผลการศึกษาของ Colvara et al.,(2002) ซึ่งได้ศึกษาผลของการใช้อาหารที่มีระดับพลังงานแตกต่างกันตั้งแต่ 2700, 2800, 2900 และ 3000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมอาหารซึ่งมีผลต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิตของไก่ไข่ จากผลการศึกษาพบว่าการเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารมีผลทำให้ไก่ไข่กินอาหารลดลงแต่มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตไข่ (hen-day egg production) เพิ่ม

สูงขึ้นผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ Lesson และ Summers (1997) และ Saffa et al., (2008) ซึ่งได้รายงานว่าการเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในอาหารไก่ไข่ให้สูงขึ้นมีผลทำให้ปริมาณผลผลิตไข่เพิ่มสูงขึ้นนอกจากนี้จากรายงานผลการศึกษาของ Zarate et al., (2003) พบว่าการเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารของไก่ไข่ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วสามารถทำได้โดยการเสริมไขมันในสูตรอาหารนอกจากจะมีผลในการเพิ่มปริมาณการให้ผลผลิตไข่แล้วยังมีส่วนช่วยเพิ่มคุณภาพผลผลิตไข่ในด้านความเข้มของสีไข่แดงให้สีเข้มขึ้นโดยคณะผู้วิจัยได้ให้เหตุผลว่า ทั้งนี้เนื่องจากสีในไข่แดงที่มีความเข้มมากน้อยเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับปริมาณสารสี (pigment) ที่มีอยู่ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ซึ่งได้แก่สารประกอบในกลุ่ม carotenoids ซึ่งเป็นสารประกอบที่ละลายได้ดีในไขมัน(fat soluble carotenoids) ดังนั้นการเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารให้สูงขึ้นโดยการเสริมไขมันนอกจากจะมีส่วนช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตไข่แล้ว ยังมีส่วนช่วยเพิ่มคุณภาพของผลผลิตไข่ในด้านสีของไข่แดงให้มีสีเข้มขึ้นได้ อย่างไรก็ตามการเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารให้สูงขึ้นมีผลทำให้ไก่ไข่กินอาหารลดลง Wu et al., (2007) ดังนั้นการปรับระดับโภชนะในสูตรอาหารไก่ไข่โดยการปรับเฉพาะระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้แต่เพียงอย่างเดียวโดยไม่ได้พิจารณาถึงโภชนะชนิดอื่นๆ ประกอบด้วย โดยมุ่งหวังเพื่อต้องการเพิ่มปริมาณผลผลิตไข่ย่อมส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพและคุณภาพของผลผลิตไข่ในด้านอื่นๆ ด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะกรดอะมิโนที่จำเป็น ซึ่งได้แก่ กรดอะมิโนเมทไธโอนีนและไลซีนในรูปของกรดอะมิโนที่ย่อยได้ (digestible amino acid) ดังเช่นรายงานผลการศึกษาของ Mendonca และ Lima (1990); Koelkebeck et al., (1991); Penz และ Jensen (1991) และ Safaa et al., (2008) ซึ่งได้รายงานว่าการปรับลดระดับกรดอะมิโนเมทไธโอนีนทั้งหมด (total methionine levels) จาก 0.36 ลงเหลือ 0.31 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารมีผลทำให้น้ำหนักไข่ (egg weight) และจำนวนฟองไข่ขนาดใหญ่ (extra large egg numbers) มีปริมาณลดลงจากผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการปรับระดับความเข้มข้นของโภชนะชนิดใดชนิดหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียวโดยไม่ได้พิจารณาถึงระดับความเข้มข้นของโภชนะอื่นร่วมด้วยย่อมส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพและคุณภาพผลผลิตของไก่ไข่ ดังนั้นเพื่อให้ไก่ไข่มีสมรรถภาพการให้ผลผลิตไข่ตลอดจนคุณภาพของผลผลิตไข่ที่ดี โดยเฉพาะความต้องการกรดอะมิโนชนิดจำเป็นซึ่งได้แก่เมทไธโอนีนและไลซีนที่ย่อยได้ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันมีความก้าวหน้าในด้านการศึกษาในเรื่อง “the ideal protein concept” ซึ่งเป็นการคำนวณสูตรอาหารสัตว์โดยให้สัตว์ได้รับโภชนะต่าง ๆ ครบถ้วนตามความต้องการโดยเฉพาะการพิจารณาความต้องการกรดอะมิโนชนิดที่จำเป็น (essential amino acid requirement) โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ตามสัดส่วนความต้องการกรดอะมิโนไลซีนของสัตว์ปีกชนิดนั้นในขณะเดียวกันก็มีความก้าวหน้าทางด้านการศึกษาด้านการย่อยได้ของกรดอะมิโน(digestible amino acid) ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้มีแนวความคิดในการประกอบสูตรอาหารสัตว์กระเพาะเดี่ยวโดยเฉพาะสัตว์ปีกเชิงเศรษฐกิจ เช่น ไก่กระทงและไก่ไข่โดยการให้ความสำคัญให้สัตว์ได้รับชนิดและปริมาณของกรดอะมิโนในชนิดจำเป็นที่ย่อยได้ (digestible essential amino acid) ให้ครบถ้วนตามความต้องการมากกว่าจะให้ความสำคัญกับความต้องการโปรตีนรวม (crude protein) ทั้งนี้การใช้หลักการดังกล่าวนอกจากทำให้สัตว์ได้รับโภชนะที่สำคัญซึ่งได้แก่ กรดอะมิโนที่จำเป็นซึ่งเป็นต้นทุนหลักที่สำคัญในการเลี้ยงสัตว์แล้ว ยังเป็นการช่วยสนับสนุนให้สัตว์แสดงศักยภาพในการให้ผลผลิตได้อย่างเต็มที่ตามพันธุกรรมที่มีอยู่ในขณะเดียวกับการประกอบสูตรอาหารสัตว์ปีกโดยการยึดบนหลักการการย่อยได้ของกรดอะมิโนแทนการพิจารณาค่าโปรตีนรวมสามารถช่วยป้องกันปัญหาการที่สัตว์ได้รับโปรตีนมากเกินความต้องการจึงช่วยลดด้านราคาอาหารสัตว์และยัง

ช่วยลดปัญหาการปลดปล่อยของเสียจากตัวสัตว์ปีกในมูลในรูปของสารประกอบไนโตรเจนซึ่งเป็นการช่วยลดปัญหามลภาวะที่เกิดขึ้นต่อสภาพแวดล้อมอันเนื่องจากการเลี้ยงสัตว์ (Farrell et al.,1999; Jiang, 2009)

ในขณะเดียวกันในปัจจุบันมีความสามารถในการผลิตกรดอะมิโนชนิดที่จำเป็น(synthetic essential amino acids) มาใช้ในการประกอบสูตรอาหารกันอย่างแพร่หลาย เช่นกรดอะมิโนสังเคราะห์ L-lysine, DL-methionine,L-threonine และL-tryptophan (Jiang,2009) ทั้งนี้จากรายงานของอุทัย (2529) และ Jiang (2009) พบว่าการย่อยได้ของกรดอะมิโนสังเคราะห์เหล่านี้มีค่าการย่อยได้เกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการใช้แนวความคิดในการประกอบสูตรอาหารโดยการพิจารณาการย่อยได้ของกรดอะมิโนและใช้หลักการ “the ideal protein concept” แทนที่การประกอบสูตรอาหารโดยการพิจารณาระดับโปรตีนรวมและระดับกรดอะมิโนทั้งหมด(total amino acids)จึงสามารถทำได้สะดวกมากขึ้นและจากรายงานผลการศึกษาดังกล่าวพบว่ามีผลทำให้สัตว์ปีกสามารถใช้ประโยชน์จากกรดอะมิโนที่เป็นส่วนผสมในสูตรอาหารในรูปของกรดอะมิโนที่ย่อยได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงสามารถช่วยลดปริมาณสารประกอบไนโตรเจนที่สัตว์ปีกขับออกมาของมูล(excreta)ได้สูงถึง 40 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับการประกอบสูตรอาหารโดยการพิจารณาระดับโปรตีนรวมและระดับกรดอะมิโนทั้งหมดที่มีในอาหาร(Farrell et al., 1999; Jiang, 2009)

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันการศึกษาผลของการใช้สูตรอาหารที่มีการคำนวณโดยการพิจารณาที่ค่าการย่อยได้ของกรดอะมิโนในการประกอบสูตรอาหารสัตว์ปีกยังมีไม่มากนักโดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นการศึกษาในไก่กระทง ดังเช่นรายงานผลการศึกษาของ Farrell et al.,(1999) ซึ่งได้รายงานว่าการใช้สูตรอาหารที่คำนวณโดยการใช้ค่าการย่อยได้ของกรดอะมิโนชนิดที่จำเป็นแทนที่การพิจารณาค่าโปรตีนรวมและค่ากรดอะมิโนชนิดจำเป็นทั้งหมดสามารถทำให้ไก่กระทงมีสมรรถภาพการเจริญเติบโตดีขึ้นและยังให้ผลตอบแทน (economic benefit) ที่ดีกว่า ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานผลการศึกษาของ Raharjo และ Farrell (1984) ที่ได้รายงานว่าการใช้สูตรอาหารโดยการพิจารณาค่าการย่อยได้ของกรดอะมิโนมีผลทำให้ไก่กระทงมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวเพิ่มและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีขึ้น อย่างไรก็ตามผลดังกล่าวจะเด่นชัดมากขึ้นเมื่อวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้เป็นส่วนผสมโดยส่วนใหญ่มีคุณภาพค่อนข้างต่ำ (poor quality ingredients) เช่น กากเมล็ดฝ้าย กากเมล็ดปาล์ม และกากมะพร้าวซึ่งมีค่าการย่อยได้ของโภชนะ (nutrient digestibility) ค่อนข้างต่ำนอกจากนี้จากรายงานผลการศึกษาของ Jiang (2009) ซึ่งได้ศึกษาผลของการใช้สูตรอาหารที่มีกรดอะมิโนชนิดจำเป็นที่ย่อยได้ในระดับสูงในการเลี้ยงไก่กระทงพบว่าการใช้อาหารที่มีระดับกรดอะมิโนไลซีนที่ย่อยได้ในระดับที่สูงมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโต (growth rate) ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (feed efficiency) ของไก่กระทงดีขึ้นและยังมีผลทำให้ผลกำไรสุทธิ (gross profits) สูงกว่าการใช้สูตรอาหารที่พิจารณาค่าโปรตีนรวมและระดับกรดอะมิโนทั้งหมดรวมทั้งเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สูตรอาหารที่มีปริมาณกรดอะมิโนไลซีนที่ย่อยได้ในระดับที่ต่ำกว่าความต้องการที่แนะนำไว้

นอกจากนี้ยังพบรายงานผลการศึกษาการลดระดับเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมในสูตรอาหารโดยทำการเสริมกรดอะมิโนสังเคราะห์ให้ครบตามความต้องการที่มีผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลผลิต ดังเช่นผลการศึกษาของ Han et al., (1992) ซึ่งได้ศึกษาผลของการใช้สูตรอาหารที่มีระดับโปรตีนรวม 16 เปอร์เซ็นต์และทำการปรับระดับกรดอะมิโนที่จำเป็น ซึ่งได้แก่กรดอะมิโนไลซีน เมทไธโอนีน ทรีโอนีน อาร์จินีน และวาลีนให้ครบตามความต้องการของไก่กระทงในระยะ 3-6 สัปดาห์

จากผลการศึกษาพบว่าไก่กระทงมีสมรรถภาพการเจริญเติบโตและเปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้องใกล้เคียง (P>0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สูตรอาหารที่มีระดับโปรตีนรวม 20 เปอร์เซ็นต์และทำการปรับระดับเฉพาะกรดอะมิโนไลซีนให้เพียงพอต่อความต้องการเพียงอย่างเดียว ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานผลการศึกษาของ Costa et al.,(2008) ซึ่งได้ศึกษาผลของการใช้สูตรอาหารที่ใช้หลักการประกอบโดยการใช้หลักการ ideal protein concept เปรียบเทียบกับการใช้สูตรอาหารที่ใช้หลักการคำนวณโดยกำหนดระดับโปรตีนต่ำสุดและปรับกรดอะมิโนจำเป็นทั้งหมดพบว่าการใช้สูตรอาหารในรูปของการใช้ค่า digestible essential amino acid โดยพิจารณาให้ไก่กระทงได้รับโภชนะจำเป็นชนิดอื่นๆครบตามความต้องการโดยไม่กำหนดระดับโปรตีนรวมต่ำสุดมีอัตราการเจริญเติบโตและค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวที่ดีกว่าการใช้หลักการกำหนดระดับโปรตีนรวมและกำหนดปริมาณความต้องการกรดอะมิโนที่จำเป็นในรูปกรดอะมิโนทั้งหมด

เป็นที่ทราบดีว่าในการเลี้ยงไก่ไข่เชิงการค้าในปัจจุบันนอกจากจะพิจารณาถึงขนาดหรือคุณภาพของผลผลิตไข่แล้วปริมาณหรือจำนวนผลผลิตไข่ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อความความสำเร็จของการดำเนินธุรกิจการเลี้ยงไก่ไข่ (Lesson และ Summers, 1997) ดังนั้นแนวทางในการปรับปรุงให้ไก่ไข่ให้ผลผลิตมีปริมาณการให้ผลผลิตไข่เพิ่มขึ้นรวมทั้งมีคุณภาพไข่ที่ดีขึ้นโดยการใช้แนวทางด้านโภชนศาสตร์จึงเป็นวิธีการหนึ่งในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ทั้งนี้เนื่องจากอาหารจัดเป็นต้นทุนหลักในการเลี้ยงไก่ไข่รวมทั้งสัตว์เศรษฐกิจเกือบทุกชนิด ทั้งนี้จากรายงานผลการศึกษาของ Colvara et al.,(2002) พบว่าระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้มีผลต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิตของไก่ไข่โดยอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้สูงมีผลทำให้แม่ไก่ไข่ให้ผลผลิตไข่มากขึ้น นอกจากนี้จากรายงานผลการศึกษาของ Zarate et al.,(2003) พบว่าการเพิ่มพลังงานในสูตรอาหารไก่ไข่โดยการเสริมไขมันนอกจากมีผลในการช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตไข่แล้วยังมีส่วนในการช่วยเพิ่มความเข้มของสีไข่แดงให้เข้มขึ้นด้วยทั้งนี้เนื่องจากสีไข่แดงมีความเข้มมากน้อยแค่ไหนย่อมขึ้นอยู่กับสารสีที่มีอยู่ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ซึ่งแก่สาร carotenoids ซึ่งเป็นสารประกอบที่ละลายได้ดีในไขมัน(fat soluble carotenoids)ดังนั้นการเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารให้สูงขึ้นนอกจากมีผลในการช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตไข่ให้สูงขึ้นแล้วยังมีส่วนช่วยเพิ่มคุณภาพไข่ด้านความเข้มของสีไข่แดงให้มีค่าสูงขึ้น

อย่างไรก็ตามการเพิ่มระดับพลังงานในสูตรอาหารมีผลทำให้ไก่ไข่กินอาหารลดลง (Safaa, et al.,2008) ดังนั้นการปรับระดับโภชนะในสูตรอาหารโดยการปรับเฉพาะระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารเพียงอย่างเดียวโดยไม่ได้พิจารณาถึงโภชนะชนิดอื่นๆ ประกอบด้วยโดยมุ่งหวังเฉพาะการเพิ่มปริมาณผลผลิตไข่ย่อมส่งผลกระทบต่อ สมรรถภาพและคุณภาพของผลผลิตไข่ในด้านอื่นด้วยเช่นกัน ดังเช่นรายงานผลการศึกษาของWu et al.,(2005a,b) พบว่าเมื่อทำการเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารให้สูงขึ้นโดยไม่ได้พิจารณาโภชนะอื่นๆ ย่อมมีผลทำให้ไก่ไข่ได้รับโภชนะที่สำคัญเช่น โปรตีนโดยเฉพาะกรดอะมิโนที่จำเป็นที่ย่อยได้ เช่น เมทไธโอนีนและไลซีน ซึ่งมีผลต่อขนาดและน้ำหนักของไข่ อย่างไรก็ตามเพื่อให้ไก่ไข่สามารถนำสารอาหารดังกล่าวทั้งพลังงานใช้ประโยชน์ได้และกรดอะมิโนชนิดจำเป็นที่ย่อยได้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่นั้นแนวทางหนึ่งได้แก่กรดอะมิโนที่จำเป็นสังเคราะห์ เช่น กรดอะมิโนเมทไธโอนีนและไลซีนให้สูงขึ้นและลดระดับเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมในสูตรอาหารลง จากผลการศึกษาพบว่าสมรรถภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่กระทงดีขึ้น (P<0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้มีกรดอะมิโนที่จำเป็นที่มีระดับเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมตามคำแนะนำของผู้ผลิตสายพันธุ์ไก่ ดังนั้นจากผลการศึกษาดังกล่าวข้างต้นแนวคิดในการเสริมกรดอะมิโนที่จำเป็น

สังเคราะห์เช่น กรดอะมิโนเมทไธโอนีนและไลซีนและใช้หลักการประกอบสูตรอาหารโดยการพิจารณากรดอะมิโนย่อยได้ตามหลักการ ideal protein concept และทำการลดระดับโปรตีนในสูตรอาหารลง จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยปรับปรุงสมรรถภาพการให้ผลผลิตของไก่ไข่ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการค้นคว้าและสามารถผลิตจำหน่ายได้ในเชิงการค้า (Zhang et al.,2005) มาใช้เป็นส่วนผสมในสูตรอาหารไก่ไข่ โดยทำการเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้และปรับสมดุลย์ของกรดอะมิโนชนิดจำเป็นที่ย่อยได้จึงน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนค่าอาหารตลอดจนลดมลภาวะต่อสภาวะแวดล้อมที่มีผลเนื่องจากอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์โดยเฉพาะการผลิตไก่ไข่โดยที่ยังคงทำให้ไก่ไข่มีสมรรถภาพการให้ผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตที่ดี

การศึกษาและดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงผลของพลังงานใช้ประโยชน์ได้และการปรับสมดุลของกรดอะมิโนเมื่อทำการลดระดับโปรตีนในสูตรอาหารที่มีผลต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิตองค์ประกอบและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ให้ผลผลิตไข่เปลือกไข่สีน้ำตาลตลอดจนผลตอบแทนจากการผลิตในด้านต้นทุนค่าอาหารต่อปริมาณผลผลิตไข่เมื่อเปรียบเทียบกับการ ใช้สูตรอาหารที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปในปัจจุบันที่พิจารณาในส่วนของพลังงานใช้ประโยชน์ได้โปรตีนรวมและชนิดและปริมาณของกรดอะมิโนชนิดที่จำเป็นที่มีทั้งหมดซึ่งนอกจากจะมีส่วนช่วยในการเพิ่มสมรรถภาพการให้ผลผลิตตลอดจนคุณภาพและการช่วยลดต้นทุนค่าอาหารในการผลิตแล้วยังมีส่วนในการช่วยลดมลภาวะที่เกิดขึ้นต่อสภาวะแวดล้อมอันสืบเนื่องมาจากการปล่อยของเสียจากตัวสัตว์ที่มีสารประกอบไนโตรเจน ที่สัตว์ได้รับมากเกินความต้องการในรูปของของเสียจากสัตว์ปีก

ผลการศึกษาการใช้อาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่างกันและสัดส่วนของกรดอะมิโนไลซีนและเมทไธโอนีนที่ย่อยได้ที่ต่างกันและทำการลดระดับเปอร์เซ็นต์โปรตีนในสูตรอาหารที่มีผลต่อสมรรถภาพคุณภาพผลผลิตองค์ประกอบของผลผลิตไข่และองค์ประกอบซากของไก่ไข่ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยแก้ปัญหาในด้านต้นทุนค่าอาหารเนื่องจากเป็นการให้อาหารที่ประกอบขึ้นโดยการปรับระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้และลดโปรตีนลงรวมทั้งมีการปรับสมดุลย์ของกรดอะมิโนชนิดจำเป็นที่ย่อยได้ ซึ่งได้แก่ กรดอะมิโนไลซีน เมทไธโอนีน ทรีโอนีน และทริปโตเฟนแทนที่การคำนวณสูตรอาหารโดยการกำหนดระดับโปรตีนรวมและระดับกรดอะมิโนทั้งหมด ทั้งนี้นอกจากจะเป็นการประหยัดต้นทุนค่าอาหารเนื่องจากสารอาหารประเภทพลังงานและโปรตีนเป็นโภชนะหลักในสูตรอาหารและเป็นสารอาหารที่มีราคาสูงเมื่อเปรียบเทียบกับสารอาหารประเภทอื่นๆ ขณะเดียวกันการใช้แนวทางการพิจารณาค่า “Ileal Digestible Amino Acid” ร่วมกับการใช้แนวทาง “Ideal Protein Concept” ทดแทนการพิจารณาที่ค่า “Minimum Crude Protein Levels” และค่า “Total Amino Acids” เป็นการช่วยให้สัตว์สามารถนำคุณค่าของโภชนะโดยเฉพาะสารอาหารประเภทโปรตีนซึ่งจัดเป็นสารประกอบไนโตรเจนไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ดังนั้นจึงมีส่วนในการช่วยเพิ่มสมรรถภาพการให้ผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตได้ดีขึ้นตามศักยภาพของพันธุกรรมของสัตว์ปีกสายพันธุ์ทางการค้า(commercial strains) เช่นไก่ไข่สายพันธุ์ทางการค้าที่นิยมเลี้ยงกันอยู่ในปัจจุบัน

ประการสำคัญยังเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการช่วยลดผลกระทบด้านมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเนื่องจากการปลดปล่อยของเสียในรูปของสารประกอบไนโตรเจนซึ่งได้แก่โปรตีนรวมที่สัตว์ได้รับมากเกินความต้องการออกทางมูล จึงเป็นการช่วยสังคมโดยส่วนรวมในการช่วยกันรักษาสภาวะแวดล้อมในบริเวณที่ทำธุรกิจด้านการผลิตสัตว์ปีก สำหรับผลงานวิจัยที่ได้รับสามารถนำไปเผยแพร่และถ่ายทอดสู่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะเกษตรผู้เลี้ยงไก่ไข่และไก่กระทง ซึ่งเป็นสัตว์เศรษฐกิจหลักที่นิยมเลี้ยงกัน

อย่างแพร่หลาย รวมทั้งยังเป็นวิทยาการและองค์ความรู้แก่นิสิตนักศึกษา ตลอดจนนักวิจัยและผู้ทรงคุณวุฒิในสถาบันการศึกษาที่ทำการเปิดการเรียนการสอนในสาขาสัตวบาล สัตวศาสตร์และสัตวแพทย์ รวมทั้งหน่วยงานทางราชการที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการเลี้ยงสัตว์ปีก เช่น กรมปศุสัตว์ กรมส่งเสริมการเกษตรและหน่วยงานธุรกิจเอกชนที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ปีก

1.2 วัตถุประสงค์

1. ต้องการศึกษาผลของพลังงานใช้ประโยชน์ได้และการปรับสมดุลย์ของกรดอะมิโนไลซีนและเมทไธโอนีนที่ย่อยได้เมื่อทำการลดปริมาณโปรตีนที่มีผลต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิตองค์ประกอบและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ตลอดจนต้นทุนค่าอาหารในการให้ผลผลิตไข่

2. ต้องการศึกษาผลของพลังงานใช้ประโยชน์ได้และการปรับสมดุลย์ของกรดอะมิโนไลซีนและเมทไธโอนีนที่ย่อยได้เมื่อทำการลดปริมาณโปรตีนที่มีผลต่อองค์ประกอบซากและคุณภาพซากของไก่ไข่

วิธีการวิจัย

ทำการศึกษาผลของการใช้สูตรอาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ รวมทั้งการปรับสมดุลย์กรดอะมิโนไลซีนและเมทไธโอนีนที่ย่อยได้และทำการลดปริมาณโปรตีน เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม (control diets) ที่มีปริมาณความเข้มข้นของโภชนะดังกล่าวในสูตรอาหารไก่ไข่ระยะให้ผลผลิตตามคำแนะนำของ อุทัย (2529) และ NRC (1994) ซึ่งได้แก่ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ รวมทั้งสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนและเมทไธโอนีนที่ย่อยได้ เท่ากับ 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมอาหารและ 0.75 ต่อ 0.68% เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับโดยสูตรอาหารทดลอง (experimental dietary treatments) มีทั้งหมด 12 สูตร ประกอบด้วยสูตรอาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ รวมทั้งสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนและเมทไธโอนีนที่ย่อยได้ที่ต่างกันโดยมีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน 2 ระดับ คือ 2,800 (control) และ 2,900 kcal ME/kg รวมทั้งมีสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนและเมไธโอนีนที่ย่อยได้ต่างกัน 2 ระดับ คือ 0.75 ต่อ 0.68 และ 0.85 ต่อ 0.77 เปอร์เซ็นต์ และทำการลดระดับโปรตีนลง 3 ระดับ คือ 15 16 และ 17 (control) เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารทำการทดลองโดยการใช้แม่ไก่ไข่สายพันธุ์ทางการค้าซึ่งให้เปลือกไข่สีน้ำตาลอายุ 28 สัปดาห์ จำนวน 540 ตัวที่มีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกัน แบ่งไก่ทดลองออกเป็น 12 กลุ่ม (treatment combinations) ตามระดับความเข้มข้นของโภชนะในอาหารทำการทดลองกลุ่มละ 5 ซ้ำๆ ละ 9 ตัว เพื่อศึกษาผลของการใช้สูตรอาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้รวมทั้งการปรับสมดุลย์กรดอะมิโนไลซีนและเมทไธโอนีนที่ย่อยได้และการปรับระดับโปรตีนในสูตรอาหารที่ต่างกันที่มีผลต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิตองค์ประกอบและคุณภาพของผลผลิตของไก่ไข่ตลอดจนองค์ประกอบซากของแม่ไก่ไข่ที่ให้ผลผลิตไข่เปลือกสีน้ำตาล

การทดลองอิทธิพลของพลังงานใช้ประโยชน์ได้และการปรับสมดุลของกรดอะมิโนเมื่อทำการลดระดับโปรตีนในสูตรอาหารที่มีผลต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิต องค์ประกอบและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ให้ผลผลิตไข่เปลือกไข่สีน้ำตาลได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วนดังต่อไปนี้

1. การศึกษาอิทธิพลของพลังงานใช้ประโยชน์ได้และการปรับสมดุลของกรดอะมิโนเมื่อทำการลดระดับโปรตีนในสูตรอาหารที่มีผลต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิต องค์ประกอบและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ให้ผลผลิตไข่เปลือกไข่สีน้ำตาล

การทดลองใช้ไก่ไข่สายพันธุ์ทางการค้าที่ให้ผลผลิตไข่เปลือกสีน้ำตาลอายุ 28 สัปดาห์จำนวน 540 ตัว แบ่งไก่ทดลองออกเป็น 12 กลุ่ม ตามจำนวนสูตรอาหารทดลองกลุ่มละ 5 ซ้ำๆละ 9 ตัว ทำการศึกษาระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน 2 ระดับ คือ 2,800 (control) และ 2,900 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัมอาหารและสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนและเมทไธโอนีนที่ย่อยได้ 2 ระดับ คือ 0.75 ต่อ 0.68% (control) และ 0.85 ต่อ 0.77% และระดับโปรตีนรวมที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 15,16 และ 17 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สำหรับกรดอะมิโนทรีโอนีนและทริปโตเฟนที่ย่อยได้ทุกสูตรการทดลองมีค่าเท่ากันตามคำแนะนำของ NRC (1994) รวมทั้งมีปริมาณแคลเซียมและฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้(non-phytate phosphorus) เท่ากันทุกสูตรตามคำแนะนำของอุทัย (2529) และ NRC (1994) วางแผนการทดลองแบบ 2x2x3 factorial in CRD (Completely Randomize Design) ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ จนกระทั่งไก่ทดลองมีอายุครบ 45 สัปดาห์ แบ่งการทดลองเป็น 4 ช่วงๆการทดลองละ 4 สัปดาห์เพื่อศึกษาผลสูตรอาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้และสัดส่วน

ระหว่างกรดอะมิโนไลซีนและเมทไธโอนีนย่อยได้ที่ต่างกันโดยการลดระดับโปรตีนในสูตรอาหารที่มีผลต่อสมรรถภาพคุณภาพผลผลิตองค์ประกอบไข่ตลอดจนต้นทุนค่าอาหารในการให้ผลผลิตไข่ 1กิโลกรัม

การเก็บข้อมูล

บันทึกน้ำหนักตัวไก่ไข่ทดลองก่อนทำการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการบันทึกจำนวนไข่และน้ำหนักไข่ทุกฟองของไก่ไข่ทดลองทุกตัวตลอดการทดลอง เพื่อนำมาคำนวณหาค่าผลผลิตไข่ (hen-day egg production) และค่ามวลไข่(egg mass) บันทึกปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือในแต่ละหน่วยทดลองทุกสัปดาห์เพื่อคำนวณหาปริมาณอาหารที่กิน (feed intake) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ (feed conversion ratio, FCR) สำหรับการวัดคุณภาพไข่ (egg quality) ทำการสุ่มเก็บไข่ใน 2 วันสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์โดยการสุ่มเก็บจากไก่ไข่ทดลองที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 12 กลุ่มๆ ละ 5 ซ้ำๆ ละ 4 ฟองรวม ไข่ทดลองทั้งหมด 240 ฟอง ทำการตรวจวัดความเข้มของสีไข่แดง (yolk color) โดยการเปรียบเทียบสีของไข่แดงด้วยพัดเทียบสี (yolk color fan) ของบริษัทโรช (Roche) และทำการวัดความหนาของเปลือกไข่ (eggshell thickness) โดยการใช้เครื่องมือ micrometer สำหรับการตรวจวัดค่าองค์ประกอบของฟองไข่ (egg composition) ทำการชั่งน้ำหนักไข่แต่ละฟองแล้วทำการคำนวณหาค่าน้ำหนักไข่แดงและทำการตรวจวัดค่าน้ำหนักเปลือกไข่โดยทำการล้างเปลือกไข่ที่มีเยื่อหุ้มไข่ติดอยู่ให้สะอาด จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วนำมาวางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วจึงทำการชั่งน้ำหนักเปลือกไข่และคำนวณหาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักไข่แดงและน้ำหนักเปลือกไข่แล้วนำค่าเฉลี่ยดังกล่าวหักออกจากน้ำหนักไข่ทั้งฟองเพื่อคำนวณหาค่าน้ำหนักไข่ขาว จากนั้นคำนวณหาค่าน้ำหนักขององค์ประกอบของฟองไข่โดยคิดเป็นร้อยละเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักไข่ทั้งฟอง

2. ศึกษาอิทธิพลของพลังงานใช้ประโยชน์ได้และการปรับสมดุลย์ของกรดอะมิโนเมื่อทำการลดระดับโปรตีนในสูตรอาหารที่มีผลต่อองค์ประกอบซากและเปอร์เซ็นต์ซากของแม่ไก่ไข่ที่ให้เปลือกไข่สีน้ำตาล

เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการสุ่มแม่ไก่ไข่ซ้ำละ 2 ตัว จากนั้นทำการชั่งน้ำหนักตัวเพื่อคำนวณหาค่าน้ำหนักตัวเฉลี่ยและทำการฆ่าและชำแหละเพื่อวิเคราะห์หาค่าเปอร์เซ็นต์ซาก (carcass percentage) และองค์ประกอบซาก (carcass composition)

การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ

นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองโดยวิธี Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT), ตามคำแนะนำของ อนันต์ชัย, (2549); Steel และ Torrie, (1980)

สถานที่ทำการทดลองและเก็บข้อมูล

การทดลองในครั้งนี้ในส่วนของการเลี้ยงสัตว์ทดลองดำเนินการทดลอง ณ ฟาร์มทดลองแผนกสัตว์ปีก สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช

Table 1 Ingredient and nutrient content of the experimental diets

Ingredient (%)	2,800 kcal ME/kg						2,900 kcal ME/kg					
	0.75:0.68% Lys:Met			0.85:0.77%Lys:Met			0.75:0.68%Lys:Met			0.85:0.77%Lys:Met		
	15	16	17% CP	15	16	17% CP	15	16	17% CP	15	16	17% CP
Corn	59.30	55.80	52.36	55.88	55.60	52.03	56.68	53.10	49.60	56.30	53.10	46.60
Rice bran	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Soybean meal (44% CP)	13.95	16.87	19.80	14.01	16.95	19.87	14.45	17.39	20.35	14.53	17.39	20.35
Fish meal (58% CP)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Palm oil	1.10	1.65	2.19	1.17	1.67	2.32	3.13	3.76	4.35	3.26	3.76	4.35
Dicalcium phosphate(P21)	2.02	2.01	2.01	2.10	2.01	2.06	2.02	2.09	2.05	2.07	2.09	2.05
Limestone	7.46	7.43	7.43	7.42	7.43	7.40	7.46	7.41	7.41	7.42	7.41	7.41
Salt	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Premix [1/]	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
L-lysine	-	-	-	0.07	-	-	-	-	-	0.07	-	-
DL-methionine	0.41	0.39	0.38	0.50	0.49	0.47	0.41	0.40	0.39	0.50	0.49	0.48
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Price (baht/kg)[2/]	14.61	14.98	15.45	15.24	14.98	15.45	15.24	15.62	15.98	15.41	15.71	16.07
Calculate Nutrient (%)												
ME, kcal/kg	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
Crude protein	15.0	16	17.00	15.0	16.0	17.0	15.0	16.0	17.0	15.0	16.0	17.0
Calcium	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
Non-phytic phosphorus	0.74	0.75	0.74	0.75	0.74	0.75	0.74	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Digestible lysine	0.75	0.75	0.75	0.85	0.85	0.85	0.75	0.75	0.75	0.85	0.85	0.85
Digestible methionine	0.68	0.68	0.68	0.77	0.77	0.77	0.68	0.68	0.68	0.77	0.77	0.77

[1/]Provided per kilogram of diet: retinyl acetate 3,500 IU; cholecalciferol, 1,000 ICU, DL-α-tocopherol acetate 4.5 IU; menadione sodium bisulfate complex, 2.8 mg; vitamin B12, 5.0 mg; riboflavin, 2.5 mg; pantothenic acid, 4.0 mg; niacin, 15.0 mg; choline, 172 mg; folic acid, 230 mg; ethoxyquin, 56.7 mg; manganese, 65 mg; iodine, 1 mg; iron, 54.8 mg; copper, 6 mg; zinc, 55 mg; selenium, 0.3 mg

[2/]Price on 01/15/2019

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการทดลอง

อิทธิพลของพลังงานใช้ประโยชน์ได้และการปรับสมดุลย์ของกรดอะมิโนเมื่อทำการลดระดับโปรตีนในสูตรอาหารที่มีผลต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิตไข่และองค์ประกอบไข่ของแม่ไก่ไข่ให้เปลือกไข่สีน้ำตาล

จากผลการทดลองพบว่าไม่ได้มีปฏิกิริยาร่วม (no significant interaction) ระหว่างปัจจัยหลัก ซึ่งได้แก่พลังงานใช้ประโยชน์ได้ สัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนต่อเมทไธโอนีน และโปรตีนรวมต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิต (egg weight) มวลไข่ (egg mass) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

Table 2. Effect of dietary metabolizable energy, crude protein and balance essential amino acid on production performances and egg composition of brown laying hens

Metabolizable energy (kcal/kg)	Protein (%)	Digestible Lys-Met ratio	Feed intake (g/hen/day)	Egg production (%)	Egg weight (g)	Egg mass (g)	FCR (g feed /g egg)	Feed cost (Bahts/kg egg	Albumen percent (%)
2,800			92.35	90.89	51.10	47.17	1.81	22.37	63.60
2,900			92.87	90.70	51.04	47.06	1.83	23.81	63.45
	15		92.14	90.58	51.01	47.01	1.82	22.54	63.15
	16		92.48	90.66	51.13	47.05	1.83	22.98	63.62
	17		92.34	90.51	51.17	47.12	1.82	23.29	63.47
		0.75:0.68	92.61	90.49	51.20[b]	47.13[b]	1.82[b]	23.27	62.91
		0.85:0.77	92.36	90.32	53.06[a]	48.62[a]	1.74[a]	22.91	63.94
Pooled SEM			1.04	0.68	0.47	1.01	0.03	0.48	0.51
				probability					
Main effect and interaction									
Metabolizable energy			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Protein			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Digestible lysine-methionine			NS	NS	0.041	0.032	0.05	NS	NS
Metabolizable energy x Protein			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Digastible lysine - methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Protein x Digestible lysine-methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Protein x Digastible lysine - methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

[a-c] Means with a column and under each main effect with no common super script differ significantly

ผลการทดลองในครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานผลการศึกษาของ Wu et al., (2005a,b) ซึ่งได้รายงานว่าการเพิ่มปริมาณพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสารอาหารโดยการเสริมน้ำมัน จากสัตว์ปีก (Poultry oil) ไม่ได้มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักไข่ ของไก่ไข่ นอกจากนี้ จากรายงานผลการศึกษา Wu et

al., (2005a,b) พบว่าผลการเพิ่มระดับโปรตีนรวมในสารอาหารไม่ได้มีผลต่อสมรรถภาพ การให้ผลผลิตไข่ น้ำหนักไก่ และอัตราการปล่อยอาหารเป็นน้ำหนักไข่ อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาพบว่าการเพิ่มปริมาณสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนต่อเมทไธโอนีนย่อยได้จากระดับ 0.75:0.68 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มเป็น 0.85:0.77 เปอร์เซ็นต์ มีผลในการเพิ่มน้ำหนักไข่ (egg weight), มวลไข่ (egg mass) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($f<0.05$) ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานผลการศึกษาของ Shafer et al.,(1998) และ Novak et al.,(2004) ซึ่งได้รายงานว่าการเพิ่มปริมาณสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนต่อเมทไธโอนีนให้เพิ่มสูงขึ้นมีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ ไข่ขาวและน้ำหนักไข่ขาว เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($P<0.05$) ทั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ให้เหตุผลว่าทั้งนี้เนื่องจาก ไข่ขาววัดเป็นองค์ประกอบหลักขององค์ประกอบไข่และองค์ประกอบของไข่ขาวโดยส่วนใหญ่แล้วได้แก่โปรตีนและน้ำโดยเฉพาะกรดอะมิโนเมทไธโอนีน และไลซีนซึ่งจัดเป็นองค์ประกอบหลักของโปรตีนในไข่ขาว ดังนั้นการเพิ่มปริมาณสัดสวนของกรดอะมิโนไลซีนและเมทไธโอนีนให้สูงขึ้นจึงมีผลทาง สถิติในการเพิ่ม เปอร์เซ็นต์ ไข่ขาว และน้ำหนักไข่ตลอดจนค่ามวลไข่ของไก่ไข่ (Shafer et al., 1998 และ Novak et al., 2004)

อิทธิพลของพลังงานใช้ประโยชน์ได้และการปรับสมดุลย์ กรดอะมิโนเมื่อทำการลดระดับเปอร์เซ็นต์ โปรตีนรวมในสูตรอาหารมีผลต่อคุณภาพ ผลผลิตไข่ของแม่ไก่ไข่ที่ไข่เปลือกไข่สีน้ำตาล

จากผลการทดลองพบว่าไม่ได้มีปฏิกิริยาร่วม (no significant interaction) ระหว่างปัจจัยซึ่งได้แก่พลังงานใช้ประโยชน์ได้ โปรตีนรวม และสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนต่อเมทไธโอนีนย่อยได้มีต่อน้ำหนักไข่ องค์ประกอบไข่ ค่าความถ่วงจำเพาะ (egg specified gravity) สีไข่แดง (yolk color) และค่า haugh unit ของฟองไข่ ดังแสดงรายละเอียด ในตารางที่ 3 ผลการทดลองในครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานผลการศึกษาของ Wu et al.,(2005a,b) ที่ได้รายงานว่าการเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารโดยการเสริมน้ำมันสัตว์ปีก (poultry oil) ไม่ได้ส่งผลต่อน้ำหนักไข่และคุณภาพของฟองไข่ อย่างไรก็ตามจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า การเพิ่มระดับสัดส่วนของกรดอะมิโนไลซีนต่อเมทไธโอนีนที่ย่อยได้จากระดับ 0.75:0.68 เปอร์เซ็นต์ เป็น 0.85: 0.77 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มที่จะปรับปรุงเปอร์เซ็นต์ไข่ขาวสูงขึ้น

Table 3. Effect of dietary metabolizable energy, crude protein and balance essential amino acid on egg quality of brown laying hens

Metabolizable energy (kcal/kg)	Protein (%)	Digestible Lys-Met ratio	% of egg components			Egg quality		
			Yolk	Albumen	Shell	Egg specific gravity (unit)	Yolk color	Haugh unit
2,800			27.72	63.94	8.31	1.076	6.08	74.09
2,900			28.32	63.40	8.29	1.077	6.10	74.44
	15		27.99	63.60	8.41	1.076	6.07	73.87
	16		28.10	63.53	8.37	1.077	6.10	73.23
	17		28.31	63.29	8.40	1.074	6.06	73.41
		0.75:0.68	28.30	63.27	8.70	1.075	6.10	73.32
		0.85:0.77	28.38	64.02	7.60	1.077	6.08	74.01
Pooled SEM			0.49	0.51	0.14	0.001	0.12	2.08
			probability					
Main effect and interaction								
Metabolizable energy			NS	NS	NS	NS	NS	NS
Protein			NS	NS	NS	NS	NS	NS
Digestible lysine-methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Protein			NS	NS	NS	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Digastible lysine - methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS
Protein x Digestible lysine-methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Protein x Digastible lysine - methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS

ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานผลการศึกษาของ Shafer et al.,(1998) และ Novak et al., (2004) ซึ่งได้รายงานว่าการเพิ่มปริมาณสัดส่วนของกรดอะมิโนไลซีนต่อเมทไธโอนีนย่อยได้มีผลในการเพิ่มเปอร์เซ็นต์ไข่ขาว Albumen percent) และ น้ำหนักไข่ขาว (albumen weight) สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($f<0.05$) ทั้งนั้น คณะผู้วิจัยได้ให้เหตุผลว่าเนื่องจากไข่ขาว เป็นองค์ประกอบหลักของฟองไข่และองค์ประกอบโดยส่วนใหญ่ แล้วในไข่ขาวประกอบด้วยสารอาหารประเภทน้ำและโปรตีนโดยเฉพาะกรดอะมิโนไลซีนและเมทไธโอนีน

อิทธิพลของพลังงานใช้ประโยชน์ได้และการปรับสมดุลย์กรดอะมิโนเมื่อทำการลดระดับโปรตีนในสารอาหารที่มีผลต่อองค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อของไก่ไข่ให้ผลผลิตไข่เปลือกสีน้ำตาล

จากผลการทดลองพอว่าไม่มีปฏิกิริยาร่วม (no significant interaction) ระหว่างปัจจัยหลักซึ่งได้แก่ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ โปรตีนรวม และ สัดส่วนระหว่าง กรดอะมิโนไลซีนต่อเมทไธโอนีนที่ย่อยได้ ที่มีผลต่อองค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อของไก่ไข่ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4

Table 4. Effect of dietary metabolizable energy, crude protein and balance essential amino acid on carcass composition and meat quality of brown laying hens

Metabolizable energy (kcal/kg)	Protein (%)	Digestible Lys- Met ratio	Carcass yield (%)	Abdominal fat (%)	Breast (%)	Thigh (%)	Breast Meat quality		
							Drip loss (%)	Cooking loss (%)	Shear force (kg)
2,800			66.14	3.3	38.8	29.1	5.96	24.14	1.49
2,900			65.89	3.2	37.3	30.1	5.57	23.21	1.57
	15		66.04	3.2	37.7	30.0	5.72	24.51	1.51
	16		65.89	3.3	37.6	29.9	5.61	23.87	1.56
	17		66.17	3.2	37.6	29.1	5.62	23.16	1.54
		0.75:0.68	65.98	3.1	38.9	29.9	5.97	24.11	1.42
		0.85:0.77	66.11	3.0	39.1	29.4	5.63	24.50	1.40
Pooled SEM			0.38	0.05	0.46	0.41	0.17	0.14	0.02
probability									
Main effect and interaction									
Metabolizable energy			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Protein			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Digestible lysine-methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Protein			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Digastible lysine - methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Protein x Digestible lysine-methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Protein x Digastible lysine - methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

จากผลการศึกษาพบว่าสอดคล้องกับรายงาน ผลการศึกษาของ Kamran et al., (2004) ที่ได้รายงานว่าการเพิ่มระดับ พลังงานใช้ประโยชน์ได้และ โปรตีนรวมในสารอาหาร ตลอดจนระดับลดส่วนระหว่าง กรดอะมิโนไลซีนต่อเมทไธโอนีนย่อยได้ไม่ได้มีผล (P>0.05) ต่อการปรับปรุง องค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อหน้าอก (breast meat) ของไก่กระทงแต่อย่างใด อย่าไรก็ตามจากผลการทดลองในครั้งนี้พบว่าการเพิ่มระดับสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนต่อเมทไธโอนีนย่อยได้จาก 0.75: 0.68 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นเป็น 0.85:0.77 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้ม ในการเพิ่มเปอร์เซ็นต์ เนื้อหน้าอก (breast meat percent)และยังมีแนวโน้มในการช่วยปรับปรุงไขมันในช่องท้อง (abdominal fat pad) และยังมีแนวโน้ม ในการช่วยปรับปรุงคุณภาพเนื้อของไก่ไข่ให้มีความนุ่มมากขึ้น (tenderness) และลดความ

เหนียว (Shear force) ของเนื้อหน้าอกไก่ไข่ลง ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานของ Kamran et al., (2004) ซึ่งได้รายงานว่า การเพิ่มปริมาณกรดอะมิโนชนิดจำเป็น (essential amino acid) ในสูตรอาหารให้สูงขึ้นมีแนวโน้มในการช่วยเพิ่ม เปอร์เซ็นต์ เนื้อหน้าอก และช่วยลดปริมาณการสะสมไขมันในช่องท้อง ทั้งนี้คณะผู้วิจัย ได้ให้เหตุว่าการลดระดับโปรตีนในสูตรอาหารลงแต่ทำการเสริมกรดอะมิโนที่จำเป็นโดยการปรับสมดุลย์ของกรดอะมิโนจะมีส่วนในการช่วยลดปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นเนื่องจากขบวนการเมตาบอลิซึมสารอาหาร (Heat incerement) ให้ลดต่ำลง ทำให้สัตว์สามารถนำสารอาหารที่ได้รับโดยเฉพาะกรดอะมิโนชนิดนี้จำเป็นซึ่งได้แก่ ไลซีนและเมทไธโอนีนในการสร้างเซลล์กล้ามเนื้อได้มากขึ้น

สรุปผลการทดลอง

จากผลการศึกษาอิทธิพลของพลังงานใช้ประโยชน์ได้และการปรับสมดุลย์ของกรดอะมิโนเมื่อทำการลดระดับโปรตีนในสารอาหารที่มีผลต่อสมรรถภาพ การให้ผลผลิตไข่และองค์ประกอบไข่ตลอดจนคุณภาพของผลผลิตไข่พบว่าไม่มีปฏิกิริยาร่วม (no interaction significance) ระหว่างอิทธิพลของปัจจัยหลักซึ่งได้แก่ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ โปรตีนรวมและสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนต่อเมทไธโอนีนย่อยได้ต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิตไข่ องค์ประกอบ คุณภาพไข่และองค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อหน้าอกของไก่ไข่ อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า การเพิ่มระดับสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนต่อเมทไธโอนีนย่อยได้จาก 0.75: 0.68 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มเป็น 0.85: 0.77 เปอร์เซ็นต์ มีผลช่วยเพิ่มสมรรถภาพการให้ผลผลิตไข่ในรูปของ เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตไข่ (egg production performance) ในด้านน้ำหนักไข่ (egg weight) มวลไข่ (egg mass) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ (feed conversion ratio) ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า การเพิ่มระดับของสัดส่วนกรดอะมิโนไลซีนต่อเมทไธโอนีน ย่อยได้มีส่วนในการช่วยปรับปรุงคุณภาพของฟองไข่และองค์ประกอบฟองไข่ในด้านน้ำหนักไข่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และมีแนวโน้มในการช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์ไข่ขาว นอกจากนี้จากผลกการทดลองพบว่าการเสริมสัดส่วนกรดอะมินไลซีนต่อเมทไธโอนีนย่อยได้ให้สูงขึ้น มีแนวโน้มในการช่วยปรับปรุงองค์ประกอบ ซากของไก่ไข่ด้านเปอร์เซ็นต์เนื้อหน้าอกและช่วยลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้องให้ลดลงและมีแนวโน้มในการช่วยปรับปรุงคุณภาพเนื้อในด้านช่วยลด ความเหนียวของเนื้อหน้าอกของไก่ไข่ให้ลดลง จึงทำให้เนื้อหน้าอกของไก่ไข่มีความนุ่มมากขึ้น จากผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถสรุปผลได้ว่าสูตรอาหารที่ประกอบด้วยพลังงานใช้ประโยชน์ได้ระดับ 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมอาหารและระดับโปรตีนรวมที่ 15 เปอร์เซ็นต์ และสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนต่อเมทไธโอนีนที่ย่อยได้ในระดับ 0.85: 0.77 เปอร์เซ็นต์ เป็นระดับที่เหมาะสมในการช่วยปรับปรุงสมรรถภาพการให้ผลผลิตไข่ องค์ประกอบไข่คุณภาพผลิตไข่ องค์ประกอบซากและคุณภาพซากของไก่ไข่ที่ให้ผลผลิตไข่เปลือกสีน้ำตาล

เอกสารอ้างอิง

อนันต์ชัย เขื่อนธรรม. 2549. หลักการวางแผนการทดลอง. ภาควิชาสถิติ. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ บางเขน. กรุงเทพ. 343 น.

อุทัย คันโธ. 2529. อาหารและการให้อาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. ภาควิชาสัตวบาล. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม. 297 น.

Colvara, I.G, I.C. Maier, F. Rutz. P.A.R. Brum and E.A. Pan. 2002. Niveis de energia metabolizavelem racoes para poedeiras semi-pesadas duranteo segundo ciclo de producao no verao-R-Bras. Agrociencia. 8: 47-49

Costa, F.G.P., Z. Wang, C. Coto, S. Cerrate, F. Yan and P.W. Waldroup. 2008. Comparison of digestible lysine needs in the starter period when fed diets formulated to ideal ratio or added alone. Abstract. Of 97th Annual Meeting of poultry Science Association; july 20-23, 2008. Canada. 201 p.

Farrell, D.J.; P.F. Mannion, R.A. Peres-Maldonado. 1999. A comparison of total and digestible amino acids in diets for broilers and layers. Animal Feed Science and Technology. 82: 131-142.

Han, Y., H. Suzuki, C.M. persons and D.H. Baker. 1992. Amino Acid Fortification of a Low-Protein Corn and Soybean Meal Diet for Chicks. Poult Sci. 71:1168-1178.

Jiang, Z. 2009. Formulating with digestible amino acid part II. Asian Poultry Magazine, January-February. 18-43.

Kamran, Z, M. Aslam Mira, Ahsan-ul-ltag and Mahmood. 2004. Effect of decreasing dietary protein levels with optimal amino acid profile on the performance of broilers. Pak:stan Vet J. 24 (4) :165-168.

Koelkebeck, K.W., C.M. Parsons and J. Moshtaghian. 1991. Effect of protein and methionine levels in molt diets and postmolt performance of laying hens. Poultry Sci. 70: 2063-2073.

Lesson, S. and J.D.Summers.1997. Commercial Poultry Nutrition University Books, Guelph. Ontario, Canada. 283 p.

Mendonca, C.X. and F.R. Lima. 1990. Effect of dietary and methionine levels on forced molted performance of laying hens. Braz. J. Vet. Res. Anim Sci. 36: 332-338.

Novak, C., H. Yakout and S. Scheideler. 2004. The combined effects of dietary lysine and total sulfur amino acid level on egg production parameters and egg components in Dekalb Delta laying hens. Poultry Sci. 83: 977-984.

NRC. 1994. National Research Council, 1994. Nutrient Reguirements of Poultry. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC. USA. 240 p.

Penz. A. Jr and L. S. Jensen. 1991. Influence of protein concentration, amino acid supplementation and daily time of access to high or low-protein diets on egg weight and components in laying hens. Poultry Sci. 70: 2460-2466.

Raharjo, Y. and Farrel, D.C. 1984. A new biological method for determining amino acid digestibility in poultry feedstuffs using a simple cannula and the influence of dietary fiber on endogenous amino acid output. Animal Feed Sci. Technol. 12:29-45.

Safaa, H.M., M.P. Serrano, D.G. Valencia., X. Arbe., E. Jimenez-Moreno., R. Lazaro and G.G. Mateos. 2008. Effects of the levels of methionine, linoleic acid and added fat in the diet on productive performance and egg quality of brown laying hens in the late phase of production. Poultry Sci. 87:1595-1602.

Shafer DJ, carey JB, Porchaska JF and Sams AR. 1998. Dietary methionine intake effect on egg component yield, composition, functionality and texture profile analysis. Poultry Science. 77:1056-1062.

Sohail, S.S., M.M. Bryant and D.A. Roland, Sr. 2003. Influence of dietary fat on economic returns of commercial Leghorns. J. Appl. Poult. Res. 12: 356-361.

Stark., C.R., B.E. Spencer, J.C.H. Shin, C.G. Chewning and J.J. Wang. 2009. Evaluation of keratinase stability in pelleted broiler diets. J. Appl. Poult. Res. 18 : 30-33.

Steel, R. and J. H. Torrie. 1980. Principle and Procedures of statistics : A Biometrical Approach 2nd ed.: McGraw Hill Book Co. New York. USA.

Wu, G., M.M. Bryant, and D.A. Roland, Sr. 2005a. Influence of dietary energy and protein levels on performance of Hyline W-36 hens in phase I. Poultry Sci. 84: 50 (Abstr).

_____. 2005b. Effect of dietary energy on performance and egg composition of Bovans White and Dekalb White hens during phase I. Poultry Sci. 84: 1610-1615.

Wu, G., M.M. Bryant, P. Gungwarolana and D.A. Roland, Sr. 2007. Effect of nutrient density on performance, egg components, egg solids, egg quality, and profits in eight commercial leghorn strains during phase one. Poultry Sci. 86: 691-697.

Zarate, A. J, E. T. , Moran and D. J. Burnham. 2003. Exceeding essential amino acid requirements and improving their balance as a means to minimize heat stress in broilers. J. Appl. Poult. Res. 12: 33-44.

Zhang. A. W., B. D. Lee, S. K. Lee, K. W. Lee. G. H. An, K. B. Song and C. H. Lee. 2005. Effeels of yeast (Saccharomyces cerevisiae) cell components on growth performance, meat quality and ileal mucosa development of broiler chicks. Poult. Sci. 84:1015-1021.

ภาคผนวก

22nd European Symposium on Poultry Nutrition
10-13 JUNE 2019, GDAŃSK, POLAND

ESPN 2019

education organization research

Certificate of Attendance

We hereby certify that

Keatisak Soisuwan

has participated in the

22nd European Symposium on Poultry Nutrition

held in Gdańsk, Poland
10-13 June 2019

Dr. Sanna Steenfeldt
Chair of WG2, WPSA

Prof. dr hab. Andrzej Rutkowski
President of the Local Organizer's Committee

0.4

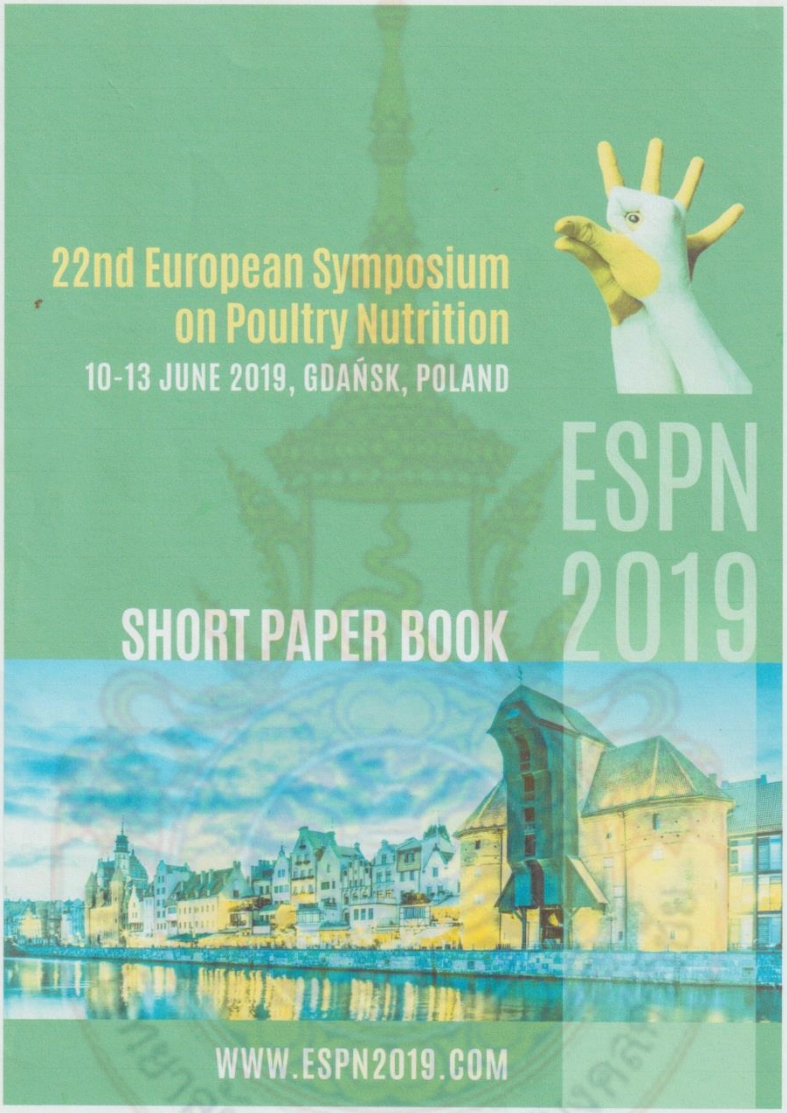

22nd European Symposium
on Poultry Nutrition
10-13 JUNE 2019, GDAŃSK, POLAND
ESPN
2019
SHORT PAPER BOOK
WWW.ESPN2019.COM

Table of Contents

Papers of invited speakers	5
Short papers	143
Index of Authors	225

Short Paper Book

Content

Poster session 1 – Protein sources 16

Poster 1.2. Effect of metabolizable energy and balance essential amino acids with reduced crude protein levels on egg production performances and egg composition of brown laying hens 16

Poster 1.14 Nutritional analysis of solid-state fermented canola meal (an improved protein source for broilers) 20

Poster 1.19 Effect of the inclusion of an enzymatically treated soybean protein in feed on the intestinal epithelium morphology and performance of broiler chickens 24

Poster 1.20 Comparision of the absorption kinetics of synthetic and protein-bound methionine in broiler breeder hens 27

Session 2 - Nutrition of layers 36

The effect of limestone particle size, phytase inclusion, and time post oviposition on ionized blood calcium levels in commercial laying hens 36

Session 2 -Feed additivies 40

Poster 2.15 Use of a natural antimicrobial to treat and prevent Clostridium perfringens induced necrotic enteritis in broilers 40

Poster 2.39 Similar laying hens' performance between methionine sources under tropical conditions 42

Poster 2.79 Comparing the ileal amino acid digestibility of barley, winter oats and spring oats and the effect of using beta glucanase with broiler chickens 47

Poster 2.108 Phytase superdosing increased yolk mineral concentration while decreasing yolk inositol concentration from breeder hens aged 35 or 40 weeks 51

Poster 2.109 Phytase dose fed to breeder hens has an influence on yolk inositol concentration, chick quality and hatchability, and early chick growth rate 57

Poster session 3 – Gut health 62

Poster 3.40 Effect of dissolved oligosaccharide organic acid as drinking water supplement on prevalence and antibiotic resistance of Salmonella sp. and gut microbiota in Broiler 62

Poster 3.48 Feeding Bacillus amyloliquefaciens CECT 5940 improves performance of broiler chickens 67

Poster session 6 - Other 72

Poster 6.5. Effect of diet protein level on carcass value and meat quality in fast-, medium- and slow-growing chickens 72

Poster 6.17 Effect of different light intensities on growth performance, serum biochemistry and behavior of broiler chickens 77

Poster 6.18 Effect of phytase supplementation on production performance, egg quality and serum biochemical activities of Hy-Line brown laying hens fed different level of phosphorus 82

Poster 6.24 Economic modelling of broiler performance under different diet densities, feeding programs, and challenge conditions using a factorial design 87

Poster 6.30 The effect of genotype and crude protein on chicken meat nutritional value 90

Hot Topics: ***Effects of corn kernel hardness, grain drying temperature, and amylase in diets for broiler chickens*** ***94***

Poster session 1 - Protein sources

Poster session

Poster 1.2. Effect of metabolizable energy and balance essential amino acids with reduced crude protein levels on egg production performances and egg composition of brown laying hens

K. Soisuwan[1,c] *and N. Chauychuwong*[1]

[1] Department of Animal Science, Faculty of agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Nakhon Si Thamarat Campus Thungsong, Nakhon Si Thamarat, Thailand 80110

ABSTRACT

An experiment was conducted to determine the influence of dietary metabolizable energy and balance essential amino acids with reduced crude protein levels on egg production performances and egg composition of brown laying hens. The experiment was designed as a 2x2x3 factorial arrangement with 2 dietary energy levels (2,800; control and 2,900 kcal of ME/kg) and 2 levels of digestible lysine – methionine ratio (0.75:0.68;control and 0.85:0.77%) and also with 3 levels of crude protein levels (15, 16 and 17 ;control; %). This study lasted 16 wks. Isa Brown hens (n=540) in 28 weeks of age were randomly divided into 12 treatments (5 replicates of 45 hens per treatment). Performances and egg composition were evaluated in 28-d intervals from the 28 to 45 weeks of age. The results shown that increasing dietary metabolizable energy and crude protein levels did not improve performances and egg composition. However, increased digestible lysine-methionine ratio from 0.75:0.68% to 0.85:0.77% improved ($p<0.05$) egg production performances in term of egg weight, egg mass and feed conversion ratio also with improved ($P<0.05$) egg composition in term of albumen percent. The results of this experiment had been concluded that the levels of 2,800 kcal of ME and 15% protein and also with 0.85: 0.77% of digestible lysine-methionine ratio were sufficient for brown laying hens without decreasing their performances and egg composition.

Keywords: metabolizable energy, crude protein, digestible lysine-methionine ratio, performance, egg composition

INTRONDUCTION

Protein and dietary energy are major nutrients, representing approximate 85% of total cost of the diets for laying hens. Increasing protein level significantly affected egg production, egg weight, egg mass, feed consumption, feed conversion, egg specific gravity, or body weight of hens (Liu et al., 2005 and Wu et al., 2001). Increasing dietary energy by addition of fat significantly increased egg weight (Sohail et al., 2003), decreased feed intake and improved feed conversion (Bohnsack et al., 2002). It is necessary to have better understanding on how to optimize the use of dietary energy at different protein levels to obtain the optimal performances and profits of laying hens. The objective of this study was to determine the effect of dietary nutrient on performances and egg composition at different metabolizable energy, crude protein and essential amino acid levels.

MATERIAL AND METHODS

The experiment was conducted in accordance with the Rajamagala University of Technology Srivijaya for animal welfare. The experiment was designed as 2x2x3 factorial arrangement with 2 dietary energy levels (2,800; control and 2,900 kcal of ME/kg) and 2 levels of digestible lysine-methionine ratio (0.75:0.68; control and 0.85:0.77%) and also with 3 levels of crude protein levels (15, 16 and 17; control, %). This study lasted 16 weeks and Isa Brown hens (n=540) in 28 weeks of age were randomly divided into 12 treatments (5 replicates of 45 hens per treatment). Ingredients and nutrient composition of experiment diets were shown in Table 1. Replicates were equally distributed into upper and lower cages to minimize cage level effect. All hens were housed in open side house with temperature between 30-32°C. The house had controlled lighting 16 hours per day. All hens were supplied with feed and water *ad libitum*. Egg production was recorded daily, feed intake and egg weight were recorded weekly, and egg weight were measured using all eggs produced during two consecutive days. Mortality

was determine daily and the feed intake was adjusted accordingly. Body weight was obtained by weighing hens per replicate at the end of the experiment. Egg mass and feed conversion (g feed / g egg) were calculated from egg production, egg weight and feed intake.

Three eggs from each replicate were collected in the middle (8 week) and the end (16week) of experiment for measuring egg component. The procedures for measuring egg component were the same as the recommendation of Wu et al. (2005)

Data were analyzed by procedures of Statistical Analysis System as recommended by Steel and Torrie (1980) for a completely randomized with a factorial treatment design. If difference in treatment means were detected by ANOVA, Duncan's Multiple Range Test was applied to separate means. A significant level of $P<0.05$ was used during analysis.

RESULTS AND DISCUSSION

There was no significant interaction on production performances in term of feed intake, egg production, egg weight, egg mass, feed conversion ratio and mortality between dietary metabolizable energy, crude protein and digestible essential lysine-methionine ratio as shown in Table 2. This result was consistent with the report of Wu et al., (2005). Increasing dietary energy by the addition of poultry oil had no significant effect on egg weight. It was also found that increasing protein level had no significant effect on egg production, egg weight and feed conversion ratio (Table2.). However, it was also found that increasing methionine and lysine levels from 0.75:0.68 to 0.85 : 0.77% significantly increased percent albumen and albumen weight. This result was in agreement with the report of Shafer et al., (1998) and Novak et al., (2004) who found that increasing methionine and lysine level significantly increased percent albumen and albumen weight and it attributed to increase egg weight and egg mass as dude to albumen was the main composition of the whole egg. At the same time it also understood that the main component of albumen was protein, particularly methionine and lysine. So that when increased dietary lysine- methionine ratio has significantly increased albumen percent, egg weight and egg mass (Shafer et al., 1998 and Novak et al., 2004)

Conclusion

There was no interaction on production performance and egg composition of laying hens between metabolizable energy, crude protein and digestible lysine – methionine ratio. Increasing dietary metabolizable energy and crude protein level did not improve production performance and egg composition. However, increased digestible lysine – methionine ratio from 0.75:0.68% to 0.85:0.77% improved ($P<0.05$) egg production performance in term of egg weight, egg mass and feed conversion ratio and also with improved ($P<0.05$) egg composition in term of albumen percent. The results of this experiment has been concluded that the level of 2,800 kcal of ME and 15% protein and also with 0.85:0.77% digestible lysine – methionine ratio were the optimum levels for brown laying hen as rearing in tropical climate

Acknowledgment

This trial was funded by National Research Council of Thailand (NRCT) 2018. We would like to express the gratefulness to Rajamagala University of Technology Srivijaya for support the facility and equipment for this trial.

Table 1: Ingredient and nutrient content of the experimental diets

Ingredient (%)	2,800 kcal ME/kg						2,900 kcal ME/kg					
	0.75:0.68% Lys:Met			0.85:0.77%Lys:Met			0.75:0.68%Lys:Met			0.85:0.77%Lys:Met		
	15	16	17% CP	15	16	17% CP	15	16	17% CP	15	16	17% CP
Corn	59.30	55.80	52.36	55.88	55.60	52.03	56.68	53.10	49.60	56.30	53.10	46.60
Rice bran	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Soybean meal (44% CP)	13.95	16.87	19.80	14.01	16.95	19.87	14.45	17.39	20.35	14.53	17.39	20.35
Fish meal (58% CP)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

Palm oil	1.10	1.65	2.19	1.17	1.67	2.32	3.13	3.76	4.35	3.26	3.76	4.35
Dicalcium phosphate(P21)	2.02	2.01	2.01	2.10	2.01	2.06	2.02	2.09	2.05	2.07	2.09	2.05
Limestone	7.46	7.43	7.43	7.42	7.43	7.40	7.46	7.41	7.41	7.42	7.41	7.41
Salt	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Premix [1]	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
L-lysine	-	-	-	0.07	-	-	-	-	-	0.07	-	-
DL-methionine	0.41	0.39	0.38	0.50	0.49	0.47	0.41	0.40	0.39	0.50	0.49	0.48
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Price (baht/kg)[2]	14.61	14.98	15.45	15.24	14.98	15.45	15.24	15.62	15.98	15.41	15.71	16.07
Calculate Nutrient (%)												
ME, kcal/kg	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
Crude protein	15.0	16	17.00	15.0	16.0	17.0	15.0	16.0	17.0	15.0	16.0	17.0
Calcium	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
Non-phytic phosphorus	0.74	0.75	0.74	0.75	0.74	0.75	0.74	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Digestible lysine	0.75	0.75	0.75	0.85	0.85	0.85	0.75	0.75	0.75	0.85	0.85	0.85
Digestible methionine	0.68	0.68	0.68	0.77	0.77	0.77	0.68	0.68	0.68	0.77	0.77	0.77

[1]Provided per kilogram of diet: retinyl acetate 3,500 IU; cholecalciferol, 1,000 ICU, DL-α-tocopherol acetate 4.5 IU; menadione sodium bisulfate complex, 2.8 mg; vitamin B12, 5.0 mg; riboflavin, 2.5 mg; pantothenic acid, 4.0 mg; niacin, 15.0 mg; choline, 172 mg; folic acid, 230 mg; ethoxyquin, 56.7 mg; manganese, 65 mg; iodine, 1 mg; iron, 54.8 mg; copper, 6 mg; zinc, 55 mg; selenium, 0.3 mg

[2]Price on 01/15/2019

Table 2: Effect of dietary metabolizable energy, crude protein and balance essential amino acid on production performances and egg composition of lying hens

Metabolizable energy (kcal/kg)	Protein (%)	Digestible Lys-Met ratio	Feed intake (g/hen/day)	Egg production (%)	Egg weight (g)	Egg mass (g)	FCR (g feed /g egg)	Body weight (kg)	Albumen percent (%)
2,800			92.35	90.89	51.10	47.17	1.81	1.51	63.60
2,900			92.87	90.70	51.04	47.06	1.83	1.52	63.45
	15		92.14	90.58	51.01	47.01	1.82	1.49	63.15
	16		92.48	90.66	51.13	47.05	1.83	1.50	63.62
	17		92.34	90.51	51.17	47.12	1.82	1.48	63.47
		0.75:0.68	92.61	90.49	51.20b	47.13b	1.82b	1.52	62.91b
		0.85:0.77	92.36	90.32	53.06a	48.62a	1.74a	1.50	63.94a
Pooled SEM			1.04	0.68	0.47	1.01	0.03	0.12	
				probability					
				Main effect and interaction					
Metabolizable energy			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Protein			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Digestible lysine-methionine			NS	NS	0.041	0.032	0.05	NS	NS
Metabolizable energy x Protein			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Digastible lysine - methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Protein x Digestible lysine-methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Protein x Digastible lysine - methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

[a-c] Means with a column and under each main effect with no common super script differ significantly

References

Bohnsack CR, Harms RM, Merkel WD and Russell QB. 2002. Performance of commercial layers when fed diets with four content of corn oil or poultry fat. Journal of Applied Poultry Research.11:68-76.

Liu Z, Wu G, Bryant MM and Roland DASr. 2005. Influence of added synthetic lysine in low-protein diets with the methionine plus cysteine to lysine ratio maintained at 0.75. Journal of Applied Poultry Research . 14:174-182.

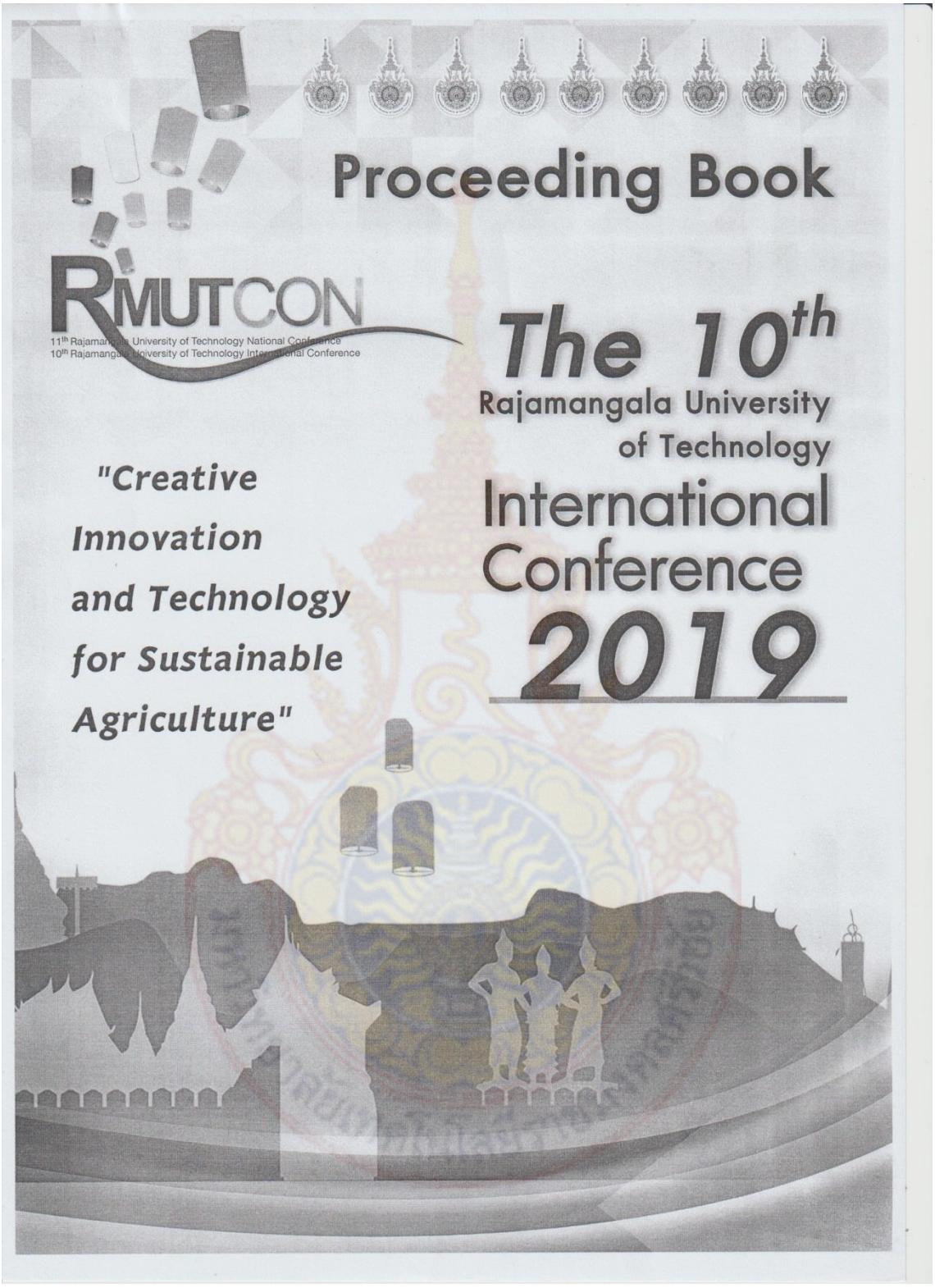
Novak C, Yakout H and Scheideler S. 2004. The combined effects of dietary lysine and total sulfur amino acid level on egg production parameters and egg components in Dekalb Delta laying hens. Poultry Science. 83: 977-984.

Shafer DJ, carey JB, Porchaska JF and Sams AR. 1998. Dietary methionine intake effect on egg component yield, composition, functionality and texture profile analysis. Poultry Science.77:1056-1062.

Sohail SS, Bryantt MM and Roland DAsr. 2003. Influence of dietary fat on economic returns of commercial Leghorns. Journal of Applied Poultry Research.12:356-361.

Stell, R and J.H. Torrie. 1980. Principle and Procedure of Statistic: A Biometrical Approach 2th ed: McGraw Hill Book Co. New York USA.

Wu G, Bryant MM, Voitle RA and Roland DASr. 2005. Effect of dietary energy on performance and egg composition of Bovans White and Dekalb White hens during phase 1. Poultry Science. 84 : 1610-1615.


Proceeding Book
RMUTCON
11th Rajamangala University of Technology National Conference
10th Rajamangala University of Technology International Conference
The 10th
Rajamangala University
of Technology
International
Conference
2019
"Creative
Innovation
and Technology
for Sustainable
Agriculture"

Message from the President

Rajamangala University of Technology Lanna will host "The 11th Rajamangala University of Technology National Academic Conference" and "The 10th Rajamangala University of Technology International Academic Conference" from 24th to 26th July 2019 at the International Convention and Exhibition Center Commemorate the 7th Anniversary of His Majesty the King, Chiang Mai.

Research is an important means of gaining insights into in-depth information as well as creating knowledge, technology and innovation on the particular disciplines. Nine Rajamangala Universities of Technology are aware of the significance of research development. Therefore, we encourage and support the pursuit of knowledge through research in order to develop academic competence. This knowledge can then be applied to improve people's quality of life, create innovation in communities, and provide for the continuance of research to meet community needs.

The 11th Rajamangala University of Technology National Academic Conference and the 10th Rajamangala University of Technology International Academic Conference under the theme of "Rajamangala Creates Innovation to Empower Economy and Society" aim to create a cooperation network among the nine Rajamangala Universities of Technology and the partners that support the research of Thailand, consisting of the National Research Council of Thailand (NRCT) and Thailand Science Research and Innovation (TSRI). Such cooperation will strengthen and sustain Thailand's society development.

Rajamangala University of Technology Lanna is grateful to the co-host organizations, the guest speakers, experts, researchers, meeting and presenting participants as well as the organizing committee, including the RMUTs staff for their contributions. I sincerely hope that the conferences will be accomplished and successful.

Assoc.Prof. Seensiri Sangajit
President of Rajamangala University of Technology Lanna

ORGANIZING COMMITTEE

Chairman:

Assoc.Prof. Seensiri Sa-Ngajit	Acting the President of Rajamangala University of Technology Lanna, Thailand

Secretary:

Dr. Suraphon Chaiwongsar	Vice President for Research and Academic Services, Rajamangala University of Technology Lanna, Thailand

Members:

Prof. Dr. Liang Chou Hsia	National Pingtung University of Science and Technology, Taiwan
Prof. Dr. Dr. Kiyoshi Yoshikawa	Kyoto University, Japan
Prof. Dr.Sc.Agr. Ir. Suyadi, MS	Dean, Faculty of Animal Science, Brawijaya University, Indonesia
Dr.Ir. Damanhuri, MS.	Dean, Faculty of Agriculture, Brawijaya University, Indonesia
Dr. Ir. Imam Santoso, MP	Dean, Faculty of Agricultural Technology Brawijaya University, Indonesia
Assoc.Prof.Dr.Teerasak Uratjananon	Vice President for Academic and Student Affair, Rajamangala University of Technology Lanna, Thailand
Assoc.Prof.Dr.Somchart Hanwongsa	Vice President for Special Affairs, Rajamangala University of Technology Lanna, Thailand
Asst.Prof.Dr. Niwat Moonpa	Vice President for Policy and System Development, Rajamangala University of Technology Lanna, Thailand
Miss. Sureeporn Yaisa-nga	Vice President for Administration and Welfare
Assoc.Prof.Dr.Suntorn Wittayakun	Dean, Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna, Thailand
Asst.Prof. Nisara Janjaroensuk	Dean Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna, Thailand
Dr. Kitja Chaitanu	Dean Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna, Thailand
Dr. Noppadol Maneetian	Director of College of Integrated Science and Technology, Rajamangala University of Technology Lanna, Thailand
Dr. Passawat Wacharadumrongsak	Director of Research and Development Institute, Rajamangala University of Technology Lanna, Thailand
Dr. Yanyong Chalermsan	Rajamangala University of Technology Lanna, Thailand

	PAGE
PLENARY SESSION	
1.Enzymes for plant cell wall synthesis, remodeling and recycling. *James R.Ketudat-Cairns*	1
2.Sustainable animal production based on advanced knowledge *Liang Chou Hsia.*	5
ORAL PRESENTATIONS	
Plant Science	
1.Seasonal variation and detection frequency of *Candidatus Liberibacter asiaticus* in Binchuan, Yunnan province, China *Shahzad Munir, Yongmei Li, Pengfei He, Xingyu Li, Pengbo He, Pengjie He, Wenyan Cui, Yixin Wu and Yueqiu He*	9
2.Chalking effect on rice on the high temperature setting (Climate change adaptation) *Karuniawan PujiWicaksono and Paramyta Nila Permanasari*	11
3.Combining ability analysis of fruit yield and downy mildew resistance in organic system of short cucumber (*Cucumis sativus L.*) *Chanulak Khanobdee and Chaiwat Pongsukhumalkul*	20
4. Effects of bubbles on growth and yield of red oak lettuce grown in nutrient solution in summer season *Chiti Sritontip, Parinyawadee Sritontip, Sunti Changjeraja, Yuttana Khaosumain, Siriporn Amthong, Vishnu Thonglek and Rungrawan Tana*	27
5.Study on plant phyllosphere fungal community in tropic rainforest of Xishuangbanna, China *Kan Wang, Xu Shanshan, Kong Baohua, Yang Taiyuan, Liu Yue, Wang Lianchun, Li Hongxiang, Tan Yuanhua, Wu Dexi and Li Chengyun*	32
6. Effects of micro nano-bubble for surface sterilization on the survival rate of *Rhynchostylis* hybrid orchid shoot tip *Dang Cong Du, Siripun Sarin, Dang Van Dong and Aphichat Chidburee*	37
7.Adaptation of the newly isolated cotton mutants to the Cambodia's climate condition *Tory Chhun, Sreyleak Touch and Rithy Ren*	44
8.Lines comparison and effect of inbreeding on fruit characters of lines developed from an open-pollinated sweet melon population *Pramote Pornsuriya, Pornthip Pornsuriya, Apisit Chittawanij and Patiyut Kwan-on*	50
Animal Science and Fishery	
9.Sheep and goats in tropical and sub-tropical agricultural systems-diverse products and profits *A.K.Thiruvenkadan, India*	55
10.Milk production in arid regions: environmental management to mitigate heat stress during the dry period *L. Avendaño-Reyes, A. Correa-Calderón, U. Macías-Cruz and J.A. Hernández-Rivera*	62

PAGE

11.Pig's diets containing tropical fiber-rich feedstuffs characterized through *in vitro* simulation of small intestine digestion and colon fermentation 69
Quan Hai Nguyen, Phung Le Dinh, Ngoan Le Duc and Veerle Fievez

12.Effect of peanut seedling supplementation in layer chicken diets on egg production and egg quality 76
Piyamas Tancharoenrat and Suraphon Chaiwongsa

13.A Survey of entomopathogenic fungi in a natural trail in a beach forest at Rajamangala University of Technology Srivijaya, Trang campus 79
Amornrat Angajchariya, Arkhom Kutfan, Sutkanung Naranong, Suwit Jitpukdee, Tuanjai Piyang and Wigunda Rattanapan

14.Improvement of biology lesson in high school through collaboration of veterinary school Universitas Brawijaya and SMAN 8 Malang 84
Fajar S. Permata, Analis W. Wardhana, Herlina Pratiwi, Dyah A.O.A. Pratama, Albiruni Haryo, Galuh C. Agustina and Agung P.W. Marhendra

Food Science and Technology

15.The isolation and identification of lytic bacteriophages and their potential as biocontrol of pathogenic bacteria of *Salmonella Typhimurium* 91
Agustin Krisna Wardani, Lilis Purwanti, Nur Latifatul Qodriyah and Aryandi Ramadhan

16.Effect of temperature on biofilm formation of foodborne pathogenic bacteria on food contact surfaces 98
Wachiraporn Wachiradusit, Phanida Saikhwan and Pumnat Chuenchomrat

17. Study on the effects of drying methods on the quality of avocado powder 105
Nguyen Van Hue, Vo Thi Thu Hang and Vo Thi Tram
Hue University of Agriculture and Forestry, Vietnam

18.Effect of chitosan-based coating with *Dimocarpus longan* var. *obtusus* seed extract on the quality of chicken sausage during refrigerated storage 112
Sojirat Namwicha, Tassaneya Kedkaew and Viriya Nitteranon,

19.Fermentation of pickled lettuce by selected lactic acid bacteria 123
Titinat Intachot, Ananthaya Sansawat, Nipaporn Kanthong

20.Production of corn milk from local corn in Hue city 129
Huynh Thi Kiem Lien, Nguyen Thi Van Anh and Nguyen Van Hue

21.The utilization of carbonized rice straw as dye and texture improver for traditional Indonesian food 134
Erni Sofia Murtini, Sudarminto Setyo Yuwono, Hendrix Yulis Setyawan

Agricultural Technology

22.The implementation of gas monitoring sensor networks with information centric ranking diffusion systems 141
Sutthisak Sukhamsri and Yi-Ling Chen

23.Green synthesis of iron nanoparticles using plant crude extracts as reducer for removal of acriflavine 149
Wachira Yodthong and Tanongsak Sassa-deepaeng

PAGE

24.Exploring genome-wide protein-protein interaction network of cassava KU50 toward the understanding in high starch yield cultivar 159
Ratana Thanasomboon, Supatcharee Netrphan, Saowalak Kalapanulak and Treenut Saithong

25.Physical and mechanical properties of cassava stem as related to cutting 167
Sahapat Chalachai, Rangsan Kudsamrong, Srima Jakham and Pongpat Singsri

26.Screening and selection of microbial consortia in application of organic hydroponics 175
Sakuntala Saijai

27. Quality of eco-packaging as compressed fiber boards from composites of water hyacinth, rice husk, and coconut husk 183
Duongruitai Nicomrat, Phattaraporn Krutsutha, Aditad Eamrucksa, Supanida Teerachaigueagool, Patarika Soongsombat, Natchamai Luckamnuyporn and Manoch Lakthandee

28.Effect of xylanase supplementation into cellulase on enzymatic saccharification of alkaline pretreated rice straw 195
Apichai Sawisit, Kaemwich Jantama, Surawee Jampatesh, Siripuk Ritnamkam, Kitipong Wechgama, Natanong Yodsing, Rawintra Eamrat, Sukanya Lapkratok, Sukanya Mingyai and Sarayoot Todnatee

29.Thermoelectric unit for the exhaust heat engine energy recovery 202
Prasert nonthakarn

POSTER PRESENTATIONS

Plant Science

1. Effect of indole-3-acetic acid – (IAA) producing by *Aspergillus* sp. TKR1 and their effects on tomato seed germination 207
Natanong Yodsing, Kitipong Wechgama and Sukanya Mingyai

Animal Science and Fishery

2.Effect of ethanolic extract of roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) on bactericidal activity against antibiotic-resistant *Aeromonas spp.* isolated from Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) 211
Natnicha Mueangkan, Nion Chirapongsatonkul and Kittichon U-taynapun

3.Effect of metabolizable energy and balance essential amino acids with reduced crude protein levels on egg quality of brown laying hens 220
K.soisuwan and N.Chauychuwong

4.Influence of inclusion levels of rice wine residual on carcass quality of broiler chickens 224
Benya Saenmahayak, Smerjai Bureenok and Chalermpon Yuangklang

5.Genetic diversity of the *Leather Donax* (*Donax scortum*) living in the Andaman sea coast of Thailand 228
Verakiat Supmee, Worawitoo Meesook, Juthamas Suppapan and Apirak Songrak.

PAGE

Food Science and Technology

6. Feasibility and acceptability of cracker product substituted by defatted rice bran flour (DRBF) 234
Nisufyan Nimaming.

7.Influence of different process operations on physicochemical properties of ready-to-drink Namdaeng (*Carissa carandas* L.) juice 240
Ni-orn Chomsri and Kamonwan Manowan. RMUTL, Thailand

8. Effect of roasting temperatures on characteristics of Arabica coffee 244
Pattarabhorn Pakaweerachat

9.Influence of drying conditions on properties of ripe fruit extracts of *Basella alba L.* 250
Yaowapa Kwamman, Chopaka Thurasuk and Seksan Mangkalanan.

10.Preliminary properties of probiotic drinks with oligofructose 255
Nutthaya Srisuvor, RMUTK, Thailand

Agricultural Technology

11.Development of Arduino Uno R3 with analog electrical conductivity, temperature and pH sensor for monitoring aquarium water quality 259
Suwan Janin, Pradit Ramatchima, Somkiat Tanta and Ruangpun Supmee

12.Effect of micro and nanobubles in fed-batch fermentation on *Saccharomyces cerevisiae* growth 267
Ammarit Seeklom, Vishnu Thonglek and Ni-orn Chomsri

13.Environmentally friendly dehumidifying product using silica extracted from bamboo leaves 271
Patarika Soongsombat, Duongruitai Nicomrat, Thapakorn Wongprayoon, Siriwan Phomketjan, Woravith Chansuvarn and Natchamai Luckamnuyporn.

14.Isolation and characterization of endophytic bacteria from sugarcane and their antagonistic activity 281
Nittaya Pitiwittayakul, Duanpen Wongson and Somboon Tanasupawat.

15.Preliminary study of antibacterial activity of *Tiliacora triandra* and *Antidesma thwaitesianum* leaf extracts 285
Thitiporn Anunthawan and Nisa Romsomsa

16. Electrochemical behavior and characterization of lead sensor based on nanochitosan-rotating gold disk modified electrodes 288
Rattiya Saradit and Supamas Intharit,

17.The virtual panorama 360° of Thai historical and religious in lower north provinces for sustainable ecotourism 294
Sutthisak Sukhamsri

The 10th RMUTs International Conference"
"Creative Innovation and Technology for Sustainable Agriculture"

Effect of metabolizable energy and balance essential amino acids with reduced crude protein levels on egg quality of brown laying hens

K.Soisuwan[1/*] and N.Chauychuwong[1/]

[1/] *Department of Animal Science, Faculty of agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Nakhon Si Thamarat Campus Thungsong, Nakhon Si Thamarat, Thailand 80110*
**Corresponding email: ksoisuwan52@gmail.com*

Abstract

An experiment was conducted to determine the influence of dietary metabolizable energy and balance essential amino acids with reduced crude protein levels on egg quality of brown laying hens. The experiment was designed as a 2x2x3 factorial arrangement with 2 dietary energy levels (2,800; control and 2,900 kcal of ME/kg) and 2 levels of digestible lysine – methionine ratio (0.75:0.68;control and 0.85:0.77%) and also with 3 levels of crude protein levels (15 , 16 and 17 ;control; %). This study lasted 16 wks. Isa Brown hens (n=540) in 28 weeks of age were randomly divided into 12 treatments (5 replicates of 45 hens per treatment). Egg quality was as evaluated in 28-d intervals from the 28 to 45 weeks of age. The results showed that increasing dietary metabolizable energy and crude protein levels did not improve egg quality. However, increased digestible lysine-methionine ratio from 0.75:0.68% to 0.85:0.77% tended to improve egg quality in term of egg weight and albumen percent. The results of this experiment had been concluded that the levels of 2,800 kcal of ME and 15% protein and also with 0.85: 0.77% of digestible lysine-methionine ratio were sufficient to improve egg quality of brown laying hens.

Keywords: *metabolizable energy, crude protein, digestible lysine-methionine ratio, egg quality*

Introduction

Protein and dietary energy are major nutrients, representing approximately 85% of the total cost of the diets for laying hens. Increasing protein level significantly affected egg production, egg weight, egg mass, feed consumption, feed conversion, egg specific gravity, or the bodyweight of hens (Liu et al., 2005 and Wu et al., 2005). Increasing dietary energy by addition of fat significantly increased egg weight (Sohail et al., 2003), decreased feed intake and improved feed conversion (Bohnsack et al., 2002). It is necessary to have a better understanding of how to optimize the use of dietary energy at different protein levels to obtain the optimal egg quality of laying hens. The objective of this study was to determine the effect of a dietary nutrient on egg quality at different metabolizable energy, crude protein, and essential amino acid levels.

Materials and Methods

The experiment was conducted in accordance with the Rajamangala University of Technology Srivijaya for animal welfare. The experiment was designed as 2x2x3 factorial arrangement with 2 dietary energy levels (2,800; control and 2,900 kcal of ME/kg) and 2 levels of digestible lysine-methionine ratio (0.75:0.68; control and 0.85:0.77%) and also with 3 levels of crude protein levels (15, 16 and 17; control, %). This study lasted 16 weeks, and Isa Brown hens (n=540) in 28 weeks of age were randomly divided into 12 treatments (5 replicates of 45 hens per treatment). Ingredients and nutrient composition of experimental diets were shown in Table 1. Replicates were equally distributed into upper and lower cages to minimize cage level effect. All hens were housed in open side house with a temperature between 30-32°C. The house had controlled lighting 16 hours per day. All hens were supplied with feed and water *ad libitum*. Four eggs from each replicate were randomly collected weekly for three consecutive d, at the end of each week for measuring egg quality which composed of egg weight, eggshell thickness (EST), yolk color as measured for visual comparison by a Roche yolk

color fan. Egg specific gravity (ESG) was determined using a gradient saline solution varying in specific gravity from 1.060 to 1.100 in 0.005-unit increments (Holder and Bradford, 1979).

Data were analyzed by procedures of Statistical Analysis System as recommended by Steel and Torrie (1980) for a completely randomized with a factorial treatment design. If the difference in treatment means were detected by ANOVA, Duncan's Multiple Range Test was applied to separate means. A significant level of $P<0.05$ was used during analysis.

Table 1 Ingredient and nutrient content of the experimental diets

Ingredient (%)	2,800 kcal ME/kg						2,900 kcal ME/kg					
	0.75:0.68% Lys:Met			0.85:0.77%Lys:Met			0.75:0.68%Lys:Met			0.85:0.77%Lys:Met		
	15	16 % CP	17	15	16 % CP	17	15	16 % CP	17	15	16 % CP	17
Corn	59.30	55.80	52.36	55.88	55.60	52.03	56.68	53.10	49.60	56.30	53.10	46.60
Rice bran	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Soybean meal (44% CP)	13.95	16.87	19.80	14.01	16.95	19.87	14.45	17.39	20.35	14.53	17.39	20.35
Fish meal (58% CP)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Palm oil	1.10	1.65	2.19	1.17	1.67	2.32	3.13	3.76	4.35	3.26	3.76	4.35
Dicalcium phosphate(P21)	2.02	2.01	2.01	2.10	2.01	2.06	2.02	2.09	2.05	2.07	2.09	2.05
Limestone	7.46	7.43	7.43	7.42	7.43	7.40	7.46	7.41	7.41	7.42	7.41	7.41
Salt	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Premix [1/]	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
L-lysine	-	-	-	0.07	-	-	-	-	-	0.07	-	-
DL-methionine	0.41	0.39	0.38	0.50	0.49	0.47	0.41	0.40	0.39	0.50	0.49	0.48
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Price (baht/kg)[2/]	14.61	14.98	15.45	15.24	14.98	15.45	15.24	15.62	15.98	15.41	15.71	16.07
Calculate Nutrient (%)												
ME, kcal/kg	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
Crude protein	15.0	16	17.0	15.0	16.0	17.0	15.0	16.0	17.0	15.0	16.0	17.0
Calcium	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
Non-phytic phosphorus	0.74	0.75	0.74	0.75	0.74	0.75	0.74	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Digestible lysine	0.75	0.75	0.75	0.85	0.85	0.85	0.75	0.75	0.75	0.85	0.85	0.85
Digestible methionine	0.68	0.68	0.68	0.77	0.77	0.77	0.68	0.68	0.68	0.77	0.77	0.77

[1/]Provided per kilogram of diet: retinyl acetate 3,500 IU; cholecalciferol, 1,000 ICU, DL-α-tocopherol acetate 4.5 IU; menadione sodium bisulfate complex, 2.8 mg; vitamin B12, 5.0 mg; riboflavin, 2.5 mg; pantothenic acid, 4.0 mg; niacin, 15.0 mg; choline, 172 mg; folic acid, 230 mg; ethoxyquin, 56.7 mg; manganese, 65 mg; iodine, 1 mg; iron, 54.8 mg; copper, 6 mg; zinc, 55 mg; selenium, 0.3 mg

[2/]Price on 01/15/2019

Results and Discussion

There was no significant interaction on egg quality in term of egg weight, egg component, egg specific gravity, yolk color and haugh unit between dietary metabolizable energy, crude protein and digestible essential lysine-methionine ration as shown in Table 2. This result was consistent with the report of Wu et al. (2005). Increasing dietary energy by the addition of poultry oil had no significant effect on egg weight and egg quality. However, it was also found that increasing methionine and lysine levels from 0.75:0.68 to 0.85:0.77% tended to increase egg weight and percent albumen. This result was in agreement with the report of Shafar et al., (1998) and Novak et al., (2004) who found that increasing methionine and lysine level significantly increased percent albumen and albumen weight, and it attributed to increased egg weight and egg mass as dude to albumen was the main composition of the whole egg. At the same time, it also understood that the main component of albumen was protein, particularly methionine and lysine. So that when the increased dietary lysine-methionine ratio has increased albumen percent and egg weight dramatically also with egg mass (Shafar et al.,1998 and Novak et al.,2004).

Table 2. Effect of dietary metabolizable energy, crude protein, and balance essential amino acid on egg quality of brown lying hens

Metabolizable energy (kcal/kg)	Protein (%)	Digestible Lys-Met ratio	Egg weight (g)	% of egg components			Egg quality		
				Yolk	Albumen	Shell	Egg specific gravity (unit)	Yolk color	Haugh unit
2,800			57.30	27.72	63.94	8.31	1.076	6.08	74.09
2,900			56.81	28.32	63.40	8.29	1.077	6.10	74.44
	15		56.77	27.99	63.60	8.41	1.076	6.07	73.87
	16		56.98	28.10	63.53	8.37	1.077	6.10	73.23
	17		57.01	28.31	63.29	8.40	1.074	6.06	73.41
		0.75:0.68	56.03	28.30	63.27	8.70	1.075	6.10	73.32
		0.85:0.77	58.02	28.38	64.02	7.60	1.077	6.08	74.01
Pooled SEM			0.69	0.49	0.51	0.14	0.001	0.12	2.08
				probability					
Main effect and interaction									
Metabolizable energy			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Protein			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Digestible lysine-methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Protein			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Digestible lysine - methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Protein x Digestible lysine-methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Protein x Digestible lysine - methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Conclusions

There was no interaction on the egg quality of laying hens between metabolizable energy, crude protein, and digestible lysine-methionine ratio. Increasing dietary metabolizable energy and crude protein level did not improve egg quality. However, increased digestible lysine-methionine ratio from 0.75:0.68% to 0.85:0.77% tended to improve egg quality in term of egg weight and albumen percent. The results of this experiment have been concluded that the level of 2,800 kcal of ME and 15% protein and also with 0.85:0.77% digestible lysine-methionine ratio were the optimum levels to improve egg quality for brown laying hen as rearing in a tropical climate.

Acknowledgment

This trial was funded by National Research Council of Thailand (NRCT) 2018. We would like to express the gratefulness to Rajamangala University of Technology Srivijaya for support the facility and equipment for this trial.

References

Bohnsack CR, Harms RM, Merkel WD and Russell QB. 2002. Performance of commercial layers when fed diets with four content of corn oil or poultry fat. Journal of Applied Poultry Research.11:68-76.

Holdedr, D. Po and M. V. Boadford. 1979. Relationship of specific gravity of chicken eggs to number of cracked eggs and percent shell. Poulty Sci. 58:250-251.

Liu Z, Wu G, Bryant MM and Roland DASr. 2005. Influence of added synthetic lysine in low-protein diets withthe methionine plus cysteine to lysine ratio maintained at 0.75. Journal of Applied Poultry Research .14:174-182.

Novak C, Yakout H and Scheideler S. 2004. The combined effects of dietary lysine and total sulfur amino acid level on egg production parameters and egg components in Dekalb laying hens. Poultry Science. 83: 977-984.

Shafer DJ, carey JB, Porchaska JF and Sams AR. 1998. Dietary methionine intake effect on egg component yield, composition, functionality and texture profile analysis. Poultry Science.77:1056-1062.

Sohail SS, Bryantt MM and Roland DAsr. 2003. Influence of dietary fat on economic returns of commercial Leghorns. Journal of Applied Poultry Research.12:356-361.

Stell, R and J.H. Torrie. 1980. Principle and Procedure of Statistic: A Biometrical Approach 2th ed: McGraw Hill Book Co. New York USA.

Wu G, Bryant MM, Voitle RA and Roland DASr. 2005. Effect of dietary energy on performance and egg composition of Bovans White and Dekalb White hens during phase 1. Poultry Science. 84: 1610-1615.

RMUTCON
Rajamangala University of Technology Lanna
Present this honor certificate to
K.soisuwan
For your poster presentation on titled of
Effect of metabolizable energy and balance essential amino acids
with reduced crude protein levels on egg quality of brown laying hens
The 10th RMUTs International Conference
July 24-26, 2019
Chiang Mai International Exhibition and Convention Center
Assoc.Prof. Seensiri Sangajit
President of Rajamangala University of Technology Lanna

ประกาศนียบัตรนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

Assoc.Prof. Dr. Keatisak Soisuwan

ได้เข้าร่วมนำเสนอผลงานทางวิชาการ

การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ 8 ประจำปี 2562

"นวัตกรรมการผลิตปศุสัตว์อย่างยั่งยืนสู่ประเทศไทย 4.0"

ระหว่างวันที่ 12-15 มิถุนายน 2562 ณ โรงแรมดวงจิตต์ รีสอร์ท แอนด์ สปา ภูเก็ต

โดย สมาคมสัตวบาลแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ร่วมกับ ภาคีเครือข่ายสัตวศาสตร์แห่งประเทศไทย

คุณชยานนท์ กฤตยาเชวง
นายกสมาคมสัตวบาลแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

รศ.ดร. วันวิศาข์ งามผ่องใส
ประธานคณะกรรมการฝ่ายอำนวยการ
การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ 8

แก่นเกษตร 47 ฉบับพิเศษ 2 : (2562) KHON KAEN AGR. J. 47 SUPPL. 2 : (2019).

อิทธิพลของพลังงานใช้ประโยชน์ได้และการปรับสมดุลกรดอะมิโนเมื่อทำการลดระดับโปรตีนในสูตรอาหารที่มีผลต่อองค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อของไก่ไข่ที่ให้ผลผลิตไข่เปลือกสีน้ำตาล

Effect of metabolizable energy and balance essential amino acids with reduced crude protein levels on carcass composition and meat quality of brown laying hens

เกียรติศักดิ์ สร้อยสุวรรณ[1*] และ นันทนา ช่วยชูวงศ์[1]

Keatisak soisuwan[1*] and Nantana Chauychuwong[1]

บทคัดย่อ: ทำการศึกษาผลของการใช้สูตรอาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ รวมทั้งการปรับสมดุลย์กรดอะมิโนไลซีนและเมทไธโอนีนที่ย่อยได้และทำการลดปริมาณโปรตีนที่มีผลต่อองค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อของไก่ไข่ที่ให้ผลผลิตไข่เปลือกสีน้ำตาล การทดลองครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบ 2x2x3 factorial in CRD (Completely Randomize Design) ประกอบด้วยสูตรอาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ รวมทั้งสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนและเมทไธโอนีนที่ย่อยได้ที่ต่างกันโดยมีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน 2 ระดับ คือ 2,800 (control) และ 2,900 kcal ME/kg รวมทั้งมีสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนและเมไธโอนีนที่ย่อยได้ต่างกัน 2 ระดับ คือ 0.75 ต่อ 0.68 และ 0.85 ต่อ 0.77 เปอร์เซ็นต์ และทำการลดระดับโปรตีนลง 3 ระดับ คือ 15 16 และ 17 (control) เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารทำการทดลองโดยการใช้แม่ไก่ไข่สายพันธุทางการค้าซึ่งให้เปลือกไข่สีน้ำตาลอายุ 28 สัปดาห์ จำนวน 540 ตัวที่มีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกัน แบ่งไก่ทดลองออกเป็น 12 กลุ่ม (การทดลองกลุ่มละ 5 ซ้ำ กลุ่มละ 45) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการสุ่มไก่ทดลองซ้ำละ 2 ตัว เพื่อทำการศึกษา เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์เนื้อหน้าอก ไขมันช่องท้อง และคุณภาพเนื้อหน้าอก ผลการทดลองพบว่า การเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้และระดับโปรตีนรวมในสูตรอาหารไม่มีผลต่อองคีประกอบซากและคุณภาพเนื้อหน้าอก แต่อย่างไรก็ตาม การเพิ่มสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนและเมไธโอนีนที่ย่อยได้ จาก0.75:0.68 เป็น 0.85:0.77%ในสูตรอาหารมีแนวโน้มช่วยปรับปรุงเปอร์เซ็นต์เนื้อหน้าอกและไขมันช่องท้องให้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการเพิ่มระดับสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนและเมไธโอนีนที่ย่อยได้มีแนวโน้มช่วยปรับปรุงคุณภาพเนื้อในด้านความเหนียวนุ่มของเนื้อหน้าอก การทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่า ระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,800 kcal ME/kg และสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนและเมไธโอนีนที่ย่อยได้ 0.85:0.77%และ โปรตีนรวม 15% ในสูตรอาหารเพียงพอสำหรับการปรับปรุงองค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อของไก่ไข่

คำสำคัญ: พลังงานใช้ประโยชน์ได้, โปรตีนรวม, สัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนและเมไธโอนีนที่ย่อยได้, องค์ประกอบซาก, คุณภาพเนื้อ

[1] สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยวิทยาเขตนครศรีธรรมราช อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช

[*] Corresponding author: ksoisuwan52@gmail.com

ABSTRACT: An experiment was conducted to determine the influence of dietary metabolizable energy and balance essential amino acids with reduced crude protein levels on carcass composition and meat quality of brown laying hens. The experiment was designed as a 2x2x3 factorial arrangement with 2 dietary energy levels (2,800; control and 2,900 kcal of ME/kg) and 2 levels of digestible lysine – methionine ratio (0.75:0.68; control and 0.85:0.77%) and also with 3 levels of crude protein levels (15, 16 and 17; control; %). This study lasted 16 wks. Isa Brown hens (n=540) in 28 weeks of age were randomly divided into 12 treatments (5 replicates of 45 hens per treatment).At the end of experiment, two birds per each replicate were randomly selected and slaughtered to record the data on carcass yield, breast meat yield, abdominal fat and quality of breast meat. The results shown that increasing dietary metabolizable energy and crude protein levels did not improve carcass composition and breast meat quality. However, increased digestible lysine-methionine ratio form 0.75:0.68% to 0.85:0.77% tended to improve breast meat percent and tented to reduce abdominal fat pad. It was also found that increased digestible lysine-methionine ratio tended to improve meat quality in term of reducing shear force in breast meat. The results of this experiment had been concluded that the levels of 2,800 kcal ME/kg feed and 15 % protein and also with 0.85:0.77% of digestible lysine-methionine ratio were sufficient for improvement carcass composition and meat quality of brown laying hens.
Keywords: metabolizable energy, crude protein, digestible lysine-methionine ratio, carcass composition, meat quality

Introduction

Protein and dietary energy are major nutrients, representing approximate 85% of total cost of the diets for laying hens. Increasing protein level significantly affected egg production, egg weight, egg mass, feed consumption, feed conversion, egg specific gravity, or body weight of hens (Liu et al., 2005 and Wu et al., 2005). Increasing dietary energy by addition of fat significantly increased egg weight (Sohail et al., 2003), decreased feed intake and improved feed conversion (Bohnsack et al., 2002). It is necessary to have better understanding on how to optimize the use of dietary energy at different protein levels to obtain the optimal performances and profits of laying hens. The objective of this study was to determine the effect of dietary nutrient on carcass composition and meat quality of brown laying hens at different metabolizable energy, crude protein and essential amino acid levels.

Material and methods

The experiment was conducted in accordance with the Rajamagala University of Technology Srivijaya for animal welfare. The experiment was designed as 2x2x3 factorial arrangement with 2 dietary energy levels (2,800; control and 2,900 kcal of ME/kg) and 2 levels of digestible lysine-methionine ratio (0.75:0.68; control and 0.85:0.77%) and also with 3 levels of crude protein levels (15, 16 and 17; control, %). This study lasted 16 weeks and Isa Brown hens (n=540) in 28 weeks of age were randomly divided into 12 treatments (5 replicates of 45 hens per treatment). Ingredients and nutrient composition of experiment diets were shown in Table 1. Replicates were equally distributed into upper and lower cages to minimize cage level effect. All hens were housed in open side house with temperature between 30-32 °C. The house had controlled lighting 16 hours per day. All hens were supplied with feed and water ad libitum. At the end of the experiment,

2 birds per pen (1 females and 1 male), nearest to the average pen weight (avoiding largest and smallest birds within pen), will be randomly selected for processing. Feed will be removed from each pen 12 h before placing birds in transportation coops, but constantly allowed access to water treatment. The birds selected (marked prior to fast) for processing will be weighed after a 12-h feed withdrawal and this weigh will be used to calculate carcass and breast meat yield. Birds will be electrically stunned, bled, scalded, mechanically picked, and manually eviscerated. Carcasses and abdominal fat pad weights will be recorded. Carcass weight will be determined without neck, giblets, and abdominal fat. Carcasses will be placed on ice for 24h and then deboned to obtain skinless breast fillet (pectoralis major muscle) and tender (pectoralis minor muscle) weights will be seleced for determination meat quality in term of drip loss, cooking loss shear force by the recommendation of Sanchai (2002)

Data were analyzed by procedures of Statistical Analysis System as recommended by Steel and Torrie (1980) for a completely randomized with a factorial treatment design. If difference in treatment means were detected by ANOVA, Duncan's Multiple Range Test was applied to separate means. A significant level of $P<0.05$ was used during analysis.

Result and Discussion

There was no significant interaction on carcass composition and meat quality between dietary metabolizable energy, crude protein and digestible essential lysine-methionine ratio as shown in Table 2. This result was consistent with the report of Kamran et al., (2004) as reported that increased metbolizable energy, crude protein and composition and lysine-methionine ratio resulted in non-significant ($P>0.05$) increased carcass composition and did not improve meat quality of breast meat of laying hens.

However, it was also found that increased lysine-methionine ratio tended to increase percentage breast meat and tended to reduced abdominal fat pad and also tended to improve meat quality in term of tended to reduce shear force in breast meat of laying hens. This result consisted with the report of Kamran et al., (2004) who reported that supplementation of essential amino acid tended to improve percentage breast meat and tended to reduce abdominal fat deposition. The author suggested that it could be due to reduce heat increment, which was associated with the metabolism of excess protein. The author also suggested that layers fed diets marginal in amino acids will resulting increased percentage breast and reduced abdominal fat content.

Conclusion

There was no interaction on carcass composition and meat quality of laying hens between metabolizable energy, crude protein and digestible lysine – methionine ratio. Increasing dietary metabolizable energy and crude protein level did not improve carcass composition and meat quality. However, increased digestible lysine – methionine ratio from 0.75:0.68% to 0.85:0.77% tended to improve carcass composition in term of percentage of breast meat and reduced abdominal fat pad and also with tended to improved meat quality in term of shear force. The results of this experiment has been concluded that the level of 2,800 kcal of ME and 15% protein and also with 0.85:0.77% digestible lysine – methionine ratio were the optimum levels for improvement carcass composition and meat quality of brown laying hen as rearing in tropical climate

Acknowledgment

This trial was funded by National Research Council of Thailand (NRCT) 2018. We would like to express the gratefulness to Rajamagala University of Technology Srivijaya for support the facility and equipment for this trial.

References

Bohnsack, C. R., R. H. Harms, W. D. Merkel and G. B. Russell. 2002. Performance of commercial layers when fed diets with four levels of corn oil or poultry fat. J. Appl. Poult. Res. 11(1):68-76.

Kamran, Z., M. A. Mirza and S. Mahmood. 2004. Effect of decreasing dietary protein levels with optimum amino acids profile on the performance of broilers. Pakistan. Vet. J. 24(4):165-168.

Liu, Z., G. Wu, M. M. Bryant and D. A. Roland Sr. 2005. Influence of added synthetic lysine in low-protein diets with the methionine plus cysteine to lysine ratio maintained at 0.75. J. Appl. Poult. Res. 14(1), 174-182.

Sanchai Chaturasitta. 2002. Meat Science. Faculty of Agriculture. Chiang Mai University. Thailand 208 p.

Sohail, S. S., M. M. Bryant and D. A. Roland Sr. 2003. Influence of dietary fat on economic returns of commercial Leghorns. J. Appl. Poult. Res. 12(3):356-361.

Stell, R and J.H. Torrie. 1980. Principle and Procedure of Statistic: A Biometrical Approach 2th ed: McGrawHill Book Co. New York USA.1615.

Wu, G., M. M Bryant, R. A. Voitle and D. A. Roland Sr. 2005. Effect of dietary energy on performance and egg composition of Bovans White and Dekalb White hens during phase I. Poultry science. 84(10): 1610-1615.

Table 1 Ingredient and nutrient content of the experimental diets

Ingredient (%)	2,800 kcal ME/kg						2,900 kcal ME/kg					
	0.75:0.68% Lys:Met			0.85:0.77%Lys:Met			0.75:0.68%Lys:Met			0.85:0.77%Lys:Met		
	15	16	17% CP	15	16	17% CP	15	16	17% CP	15	16	17% CP
Corn	59.30	55.80	52.36	55.88	55.60	52.03	56.68	53.10	49.60	56.30	53.10	46.60
Rice bran	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Soybean meal (44% CP)	13.95	16.87	19.80	14.01	16.95	19.87	14.45	17.39	20.35	14.53	17.39	20.35
Fish meal (58% CP)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Palm oil	1.10	1.65	2.19	1.17	1.67	2.32	3.13	3.76	4.35	3.26	3.76	4.35
Dicalcium phosphate (P21)	2.02	2.01	2.01	2.10	2.01	2.06	2.02	2.09	2.05	2.07	2.09	2.05
Limestone	7.46	7.43	7.43	7.42	7.43	7.40	7.46	7.41	7.41	7.42	7.41	7.41
Salt	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Premix [1/]	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
L-lysine	-	-	-	0.07	-	-	-	-	-	0.07	-	-
DL-methionine	0.41	0.39	0.38	0.50	0.49	0.47	0.41	0.40	0.39	0.50	0.49	0.48
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Price (baht/kg)[2/]	14.61	14.98	15.45	15.24	14.98	15.45	15.24	15.62	15.98	15.41	15.71	16.07
Calculate Nutrient (%)												
ME, kcal/kg	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
Crude protein	15.0	16	17.00	15.0	16.0	17.0	15.0	16.0	17.0	15.0	16.0	17.0
Calcium	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
Non-phytic phosphorus	0.74	0.75	0.74	0.75	0.74	0.75	0.74	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Digestible lysine	0.75	0.75	0.75	0.85	0.85	0.85	0.75	0.75	0.75	0.85	0.85	0.85
Digestible methionine	0.68	0.68	0.68	0.77	0.77	0.77	0.68	0.68	0.68	0.77	0.77	0.77

[1/]Provided per kilogram of diet: retinyl acetate 3,500 IU; cholecalciferol, 1,000 ICU, DL-α-tocopherol acetate 4.5 IU; menadione sodium bisulfate complex, 2.8 mg; vitamin B12, 5.0 mg; riboflavin, 2.5 mg; pantothenic acid, 4.0 mg; niacin, 15.0 mg; choline, 172 mg; folic acid, 230 mg; ethoxyquin, 56.7 mg; manganese, 65 mg; iodine, 1 mg; iron, 54.8 mg; copper, 6 mg; zinc, 55 mg; selenium, 0.3 mg

[2/]Price on 01/15/2019

Table 2 Effect of dietary metabolizable energy, crude protein and balance essential amino acid on carcass composition and meat quality of laying hens.

Metabolizable energy (kcal/kg)	Protein (%)	Digestible Lys-Met ratio	Carcass yield (%)	Abdominal fat (%)	Breast (%)	Thigh (%)	Breast Meat quality		
							Drip loss (%)	Cooking loss (%)	Shear force (kg)
2,800			66.14	3.3	38.8	29.1	5.96	24.14	1.49
2,900			65.89	3.2	37.3	30.1	5.57	23.21	1.57
	15		66.04	3.2	37.7	30.0	5.72	24.51	1.51
	16		65.89	3.3	37.6	29.9	5.61	23.87	1.56
	17		66.17	3.2	37.6	29.1	5.62	23.16	1.54
		0.75:0.68	65.98	3.0	38.9	29.9	5.97	24.11	1.42
		0.85:0.77	66.11	3.1	39.1	29.4	5.63	24.50	1.40
Pooled SEM			0.38	0.05	0.46	0.41	0.17	0.14	0.02
			probability						
Main effect and interaction									
Metabolizable energy			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Protein			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Digestible lysine-methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Protein			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Digastible lysine - methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Protein x Digestible lysine-methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Protein x Digastible lysine - methionine			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS