สุนทร เกไกรสร. 2552. ***ผลของระดับไลซีนและเมทไธโอนีนต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนและคุณภาพซากของสุกรขุน.*** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: อ.ดร. สุวิทย์ ธีรพันธุวัฒน์,
ผศ.ดร. วินัย ใจขาน

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของระดับเมทไธโอนีนและไลซีน ต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนและคุณภาพซากของสุกรขุน แบ่งออกเป็น 2 งานทดลอง งานทดลองแรก ทำการศึกษาผลของระดับเมทไธโอนีนและไลซีนต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีน ใช้สุกรเพศผู้ตอน ลูกผสมสามสายพันธุ์ (ลาร์จไวท์ X แลนด์เรซ X ดูร็อค) จำนวน 27 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 67.12 กิโลกรัม วางแผนการทดลองแบบ 3 x 3 Factorial Experiment in Completely Randomized Design มีปัจจัยที่ศึกษาหลัก 2 ปัจจัย คือ ระดับของเมทไธโอนีน 3 ระดับ (เมทไธโอนีนที่ใช้ประโยชน์ได้ร้อยละ 0.240, 0.315 และ 0.390) และระดับของไลซีน 3 ระดับ (ไลซีนที่ใช้ประโยชน์ได้ร้อยละ 0.780, 1.025 และ 1.270) ประกอบสูตรอาหารทดลอง 9 สูตร (ร้อยละของไลซีนต่อเมทไธโอนีน 0.780:0.240, 0.780:0.315, 0.780:0.390, 1.025:0.240, 1.025:0.315, 1.025:0.390, 1.270:0.240, 1.270:0.315 และ 1.270:0.390) สุ่มให้สุกร 9 ตัว กินอาหารทดลอง สูตรละ 1 ตัว ทำการทดลอง ทั้งหมด 3 ซ้ำ เลี้ยงสุกรบนกรงขังเดี่ยวทดสอบการย่อยได้ ให้อาหารสุกรร้อยละ 3 ของน้ำหนักตัวต่อวัน แบ่งให้กินวันละ 2 ครั้ง เวลา 06.00 และ 16.00 นาฬิกา มีน้ำดื่มสำหรับสุกรอย่างเต็มที่ ชั่งน้ำหนักสุกรทุกสัปดาห์ ชั่งน้ำหนักและเก็บตัวอย่างมูล และปัสสาวะของสุกรแต่ละตัว 3 วันสุดท้ายของสัปดาห์ (วันที่ 5 ถึงวันที่ 7 ของสัปดาห์) ทำการเก็บตัวอย่างทุกสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ เก็บรักษาตัวอย่างที่อุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสิ่งแห้งและไนโตรเจนต่อไป การทดลอง ได้ทำการทดสอบ การวัดปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกจากร่างกายทางมูล และทางปัสสาวะของสุกรที่กินอาหารไม่มีโปรตีนควบคู่ไปด้วย โดยใช้สุกรลูกผสมสามสายพันธุ์ (ลาร์จไวท์ X แลนด์เรซ X ดูร็อค) เพศผู้ตอน จำนวน 6 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 74.50 กิโลกรัม แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 2 ตัว ให้อาหารที่ไม่มีโปรตีน ใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบที่มีปริมาณสูงในสูตรอาหาร มีระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 4 สัปดาห์ ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ สำหรับใช้คำนวณค่าทางชีวภาพจริงของโปรตีน (true biological value, TBV) การใช้ประโยชน์ได้สุทธิจริงของโปรตีน

(true net protein utilization, TNPU) และการสะสมได้จริงของไนโตรเจน (true nitrogen retention, TNR) ผลการทดสอบเบื้องต้น พบว่าสุกรขุนที่ได้รับอาหารสูตรที่ไม่มีโปรตีน สูญเสียน้ำหนักตัว 203.21 กรัมต่อตัวต่อวัน มีการขับไนโตรเจนออกจากร่างกายทางมูล 1,470.69 มิลลิกรัมต่อตัวต่อวัน (60.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว$^{0.75}$ต่อวัน) และทางปัสสาวะ 3,421.44 มิลลิกรัมต่อตัวต่อวัน (134.55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว$^{0.75}$ต่อวัน)

งานทดลองที่ 2 ศึกษาผลของระดับเมทไธโอนีนและไลซีนต่อคุณภาพซากของสุกรขุน โดยใช้สุกรเพศผู้ตอนลูกผสม (ลาร์จไวท์ X แลนด์เรซ X ดูร็อค) จำนวน 81 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 62.52 กิโลกรัม วางแผนการทดลองแบบ 3 x 3 Factorial Experiment in Completely Randomized Design มีปัจจัยที่ศึกษา 2 ปัจจัย คือ เมทไธโอนีน 3 ระดับ (เมทไธโอนีนใช้ที่ประโยชน์ได้ร้อยละ 0.240, 0.315 และ 0.390) และไลซีน 3 ระดับ (ไลซีนที่ใช้ประโยชน์ได้ร้อยละ 0.780, 1.025 และ 1.270) ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ ๆ ละ 3 ตัว เลี้ยงสุกรบนคอกขังรวม ให้อาหารและน้ำดื่มสำหรับสุกรอย่างเต็มที่ ชั่งน้ำหนักสุกรทุกสัปดาห์ และเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ 35 วัน ทำการวัดความหนาของไขมันสันหลัง และความหนาของเนื้อสัน ขณะมีชีวิตด้วยเครื่องรีล-ไทม์ อัลตร้าซาวด์ (real-time ultrasound) เพื่อนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน

ผลการทดลองแรก พบว่าเมื่อเพิ่มระดับเมทไธโอนีนที่ใช้ประโยชน์ได้จากร้อยละ 0.240 เป็นร้อยละ 0.315 และ 0.390 ทำให้อัตราการเจริญเติบโต (723.02, 764.29 และ 792.06 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) เป็นดังสมการ $y = 34.52x + 690.75$ ($R^2 = 0.9874$) เช่นเดียวกันกับ น้ำหนักตัวที่เพิ่มต่อปริมาณอาหารที่กิน (310.97, 328.73 และ 340.67 กรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ตามลำดับ) ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (1.80, 1.91 และ 2.00 ตามลำดับ) และอัตราโปรตีนสุทธิ (2.37, 2.46 และ 2.54 ตามลำดับ) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) สุกรที่ได้รับเมทไธโอนีนร้อยละ 0.315 มีแนวโน้มทำให้ค่าการสะสมได้จริงของไนโตรเจนสูงกว่าเมทไธโอนีนระดับอื่น ๆ (2.04 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว$^{0.75}$ต่อวัน ตามลำดับ) เช่นเดียวกันกับ ค่าการใช้ประโยชน์ได้สุทธิจริงของโปรตีนของสุกรที่ได้รับเมทไธโอนีนที่ร้อยละ 0.315 มีแนวโน้มสูงกว่าสุกรที่ได้รับเมทไธโอนีนที่ร้อยละ 0.240 และ 0.390 โดยมีค่าเป็นร้อยละ 75.79, 76.64 และ 74.62 ตามลำดับ ค่าทางชีวภาพจริงของโปรตีนก็เป็นไปในทำนองเดียวกัน (มีค่าเป็นร้อยละ 81.28, 82.61 และ 80.80 ตามลำดับ) เป็นไปตามสมการ $y = -1.575x^2 + 6.065x + 76.78$ ($R^2 = 1.0000$) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) การเพิ่มระดับไลซีนที่ใช้ประโยชน์ได้จากร้อยละ 0.780 เป็นร้อยละ 1.025 และ 1.270 ทำให้อัตราการเจริญเติบโต (756.35, 760.32 และ 762.70 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) น้ำหนักตัวที่เพิ่มต่อปริมาณอาหารที่กิน (325.31, 327.02 และ 328.04 กรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ตามลำดับ) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามไลซีนที่สูงขึ้น เมื่อพิจารณาค่าการสะสมได้จริงของ

ไนโตรเจน (1.92, 2.05 และ 2.04 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว$^{0.75}$ต่อวัน ตามลำดับ) ไลซีนที่ร้อยละ 1.025 มีแนวโน้มสูงที่สุด แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (1.93, 1.88 และ 1.90 ตามลำดับ) อัตราโปรตีนสุทธิ (2.49, 2.43 และ 2.45 ตามลำดับ) ของสุกรที่ได้รับไลซีนทั้ง 3 ระดับมีค่าใกล้เคียงกัน (P>0.05) ทั้งนี้จากการประเมินสมดุลของกรดอะมิโนได้ผลว่า การใช้ประโยชน์ได้สุทธิจริงของโปรตีนของสุกรที่ได้รับไลซีน ร้อยละ 1.025 และ 1.270 มีค่าสูงกว่าสุกรที่ได้รับไลซีนที่ร้อยละ 0.780 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) โดยมีค่าเป็นร้อยละ 74.26, 76.14 และ 76.65 ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับ ค่าทางชีวภาพจริงของโปรตีน (ร้อยละ 80.40, 82.07 และ 82.21 ตามลำดับ) ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับของไลซีน (P>0.05)

ผลการทดลองที่ 2 พบว่าระดับเมทไธโอนีนที่ใช้ประโยชน์ได้ร้อยละ 0.240, 0.315 และ 0.390 ให้ของอัตราการเจริญเติบโต (802, 790 และ 799 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ปริมาณอาหารที่กิน (2.79, 2.77 และ 2.82 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) น้ำหนักตัวที่เพิ่มต่อปริมาณอาหารที่กิน (287, 285 และ 283 กรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ตามลำดับ) ความหนาไขมันสันหลัง (1.51, 1.55 และ 1.52 เซนติเมตร ตามลำดับ) ใกล้เคียงกัน (P> 0.05) เมื่อเพิ่มระดับเมทไธโอนีนจากร้อยละ 0.240 เป็น 0.315 และ 0.390 พบว่าค่าความหนาเนื้อสัน (5.16, 5.17 และ 5.27 เซนติเมตร ตามลำดับ) พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (33.24, 33.62 และ 34.13 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ) และเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง (53.15, 53.06 และ 53.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับของเมทไธโอนีนที่สูงขึ้น (P>0.05) การเพิ่มไลซีนที่ใช้ประโยชน์ได้จากร้อยละ 0.780 เป็นร้อยละ 1.025 และ 1.270 ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต (809, 807 และ 776 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาปริมาณอาหารที่กิน (2.85, 2.77 และ 2.76 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) น้ำหนักตัวที่เพิ่มต่อปริมาณอาหารที่กินของสุกรที่ได้รับไลซีนที่ร้อยละ 1.025 มีแนวโน้มสูงกว่าสุกรที่ได้รับไลซีนที่ร้อยละ 0.780 และ 1.270 (283, 291 และ 281 กรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ตามลำดับ) สำหรับค่าความหนาเนื้อสัน (5.29, 5.18 และ 5.13 เซนติเมตร ตามลำดับ) และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (34.23, 33.66 และ 33.10 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ) ของสุกรที่ได้รับไลซีนทั้ง 3 ระดับ ให้ค่าใกล้เคียงกัน (P>0.05) ค่าความหนาไขมันบริเวณสันหลัง ของสุกรที่ได้รับ ไลซีนที่ร้อยละ 1.025 มีแนวโน้มของไขมันบริเวณสันหลังต่ำที่สุด โดยมีค่าเป็น 1.46 เซนติเมตร เช่นเดียวกันกับเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ซึ่งมีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงในซากสูงกว่ากลุ่มอื่น (53.07, 53.34 และ 53.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ดังสมการ $y = -0.235x^2 + 0.985x + 52.31$ ($R^2 = 1.0000$)

Suntorn Kakaisorn. 2009. ***Effect of Dietary Lysine and Methionine Levels on Protein Utilization and Carcass Characteristics in Finishing Pigs.*** Master of Science Thesis in Animal Science, Graduate School, Khon Kean University.

Thesis Advisors: Dr. Suwit Terapuntuwat,

Asst. Prof. Dr. Winai Jaikan

ABSTRACT

This experiment was conducted to determine three levels of methionine with three levels of lysine on protein utilization and carcass characteristics of finishing pigs. It was designed to two experiments. Experiment I, a digestion trial was conducted to determine the effect of dietary methionine and lysine levels on protein utilization in finishing pigs. Twenty-seven castrated male, crossbred (Large white X Landrace X Duroc) finishing pigs average 67.12 kg body weight were subjected in a 3 x 3 Factorial Experiment in Completely Randomized Design. Two factors used were, 3 levels of methionine (0.240, 0.315, and 0.390 %) and 3 lysine levels (0.780, 1.025, and 1.270 %). Nine Treatment diets (0.780:0.240, 0.780:0.315, 0.780:0.390, 1.025:0.240, 1.025:0.315, 1.025:0.390, 1.270:0.240, 1.270:0.315, and 1.270:0.390) were assigned to one pig per replication, three pigs per treatment, at random. The animals were individually penned in metabolism cages. The experimental diets were offered at 3 % of initial weight, two times a day; at 06.00 a.m. and 04.00 p.m. Pigs were allowed *ad libitum* access to water. Body weights of the pigs were recorded once a week. Feces and urine samples were collected quantitatively from the last 3 days (5^{th} to 7^{th} days of week) of each period. The samples were kept in the refrigerator at -10 °C, and were chemically analyzed for dry matter and nitrogen content. While, the experiment was going on, metabolic and endogenous nitrogen excretions were determined, prior to the evaluating trial, Six castrated male pigs averaging 74.50 kg body weight (3 groups with 2 pigs per replication). They were fed cassava flour based semi-purified, non-protein diets. It was found that the tested finishing pigs, fed the protein-free diets lost body weight at an average rate of 203.21 g/h/d and excreted 1,470.69 mg of metabolic fecal nitrogen/h/d (60.80 mg/kg MFN/kgBW$^{0.75}$/day) and 3,421.44 mg of endogenous urinary nitrogen/h/d (134.55 mg RUN/

$kgBW^{0.75}$/day). Those values (MFN and EUN) were subsequently used for the true biological value (TBV), true net protein utilization (TNPU) and true nitrogen retention (TNR) calculations in the tested digestion trial.

Experiment II, study of the dietary levels methionine and lysine on carcass characteristics of finishing pigs. Eighty-one castrated male, crossbred (Large white X Landrace X Duroc) finishing pigs average 62.52 kg body weight were subjected in a 3 x 3 Factorial Experiment in Completely Randomized Design. Two factors used were 3 levels of methionine (0.240, 0.315, and 0.390 %) and 3 lysine levels (0.780, 1.025, and 1.270 %). Each aforementioned 9 experimental diets were assigned to the three pigs per replication, nine pigs per treatment, at random. Pigs were allowed *ad libitum* access to feed and water. Experimental animals were weight every week and real-time ultrasound was used for carcass measurement (back fat depth and loin depth) at the end of testing period.

Experimented I, methionine levels that increase from 0.240 are 0.315 and 0.390 %, have been trend increase follow by $y = 34.52x + 690.75$ ($R^2 = 0.9874$) for average dairy gain (723.02, 764.29, and 792.06 g/h/d, respectively), and gain per feed (310.97, 328.73, and 340.67 g/kg feed, respectively), protein efficiency ratio (1.80, 1.91, and 2.00 respectively), and net protein ratio (2.37, 2.46, and 2.54, respectively), but was not significantly statistics ($P>0.05$). Methionine 0.315 % had higher than 0.240 % and 0.390 % for true nitrogen retention (2.01, 2.04 and 1.96 g/kg $BW^{0.75}$/day, respectively), true net protein utilization (75.79, 76.64, and 74.62 %, respectively) and true biological value (81.27, 82.61, and 80.80 % respectively) follow by $y = -1.575x^2 + 6.065x + 76.78$ ($R^2 = 1.0000$), but did not showed significant different response ($P>0.05$). The lysine that increase 0.780 % are 1.025 and 1.270 % had been not effect to average dairy gain (756.35, 760.32, and 762.70 g/h/d, respectively), gain per feed (325.31, 327.02, and 328.04 g/kg diet, respectively), true nitrogen retention (1.68, 1.57, and 1.68 g/kg $BW^{0.75}$/day, respectively), protein efficiency ratio (1.93, 1.94, and 1.95, respectively), net protein ratio (2.45, 2.46, and 2.47, respectively), true net protein utilization (68.90, 64.22, and 68.33 %, respectively) and true biological value (74.36, 69.90, and 74.00 %, respectively)

Experimented II, average dairy gain (809, 807, and 776 g/h/d), feed intake (2.85, 2.77, and 2.76 kg/h/d), gain per feed (283, 291, and 281 g/kg), of pig lysine 3 levels (0.780, 1.025, and 1.270%) in diets did not showed significant different ($P>0.05$). Back fat (1.62, 1.46, and 1.50 cm,

respectively), longissimus muscle area (34.23, 33.66, and 33.10 cm^2, respectively) showed not different significant (P>0.05). Dietary Lysine level 1.025 % showed lean percentage (53.34 %) higher than lysine level 0.780 % (53.06 %) and 1.270 % (53.15 %) follow by $y = -0.235x^2 + 0.985x + 52.31$ ($R^2 = 1.0000$), but not significant difference (P>0.05). Dietary methionine increase from 0.240 to 0.315, and 0.390 % have showed not to change average dairy gain (802, 790, and 799 g/h/d, respectively), feed intake (2.79, 2.77, and 2.82 kg/h/d, respectively), gain per feed (287, 285, and 283 g/kg diet, respectively), back fat depth (1.51, 1.55 and 1.52 cm respectively), loin depth (5.16, 5.17, and 5.27 cm, respectively), longissimus muscle area (33.24, 33.62, and 34.13 cm^2, respectively), and lean percentage (53.15 %, 53.06 %, and 53.35 %, respectively).

มหาวิทยาลัยขอนแก่น