

## ผลของระดับไลซีนในอาหารต่อลักษณะซากและคุณภาพเนื้อของสุกรสายพันธุ์ภูพาน 1

### Effect of dietary lysine levels on carcass characteristics and meat quality of Phuphan swine 1

ภาคภูมิ ซอหนองบัว<sup>1\*</sup>, สุวิทย์ ทิพอุเทน<sup>1</sup>, วิศุทธิ์ เอื้อกิงเพชร<sup>2</sup>, ปิยะนัฐ กลัปกง<sup>2</sup>, สุริยา พลศรีดา<sup>1</sup>,  
อดิศร กิมาลี<sup>1</sup> และ นันทวัฒน์ ภูมลา<sup>1</sup>

Pakpoom Sawnongbua<sup>1\*</sup>, Suwit Thip-uten<sup>1</sup>, Wisut Auekingetch<sup>2</sup>, Piyanat Klabkong<sup>2</sup>,  
Suriya Pholsrida<sup>1</sup>, Adisorn Gimalee<sup>1</sup> and Nantawat Phumla<sup>1</sup>

<sup>1</sup> สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

<sup>1</sup> Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University

<sup>2</sup> ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร

<sup>2</sup> Puparn Royal Development Study Center Sakon Nakhon Province

**บทคัดย่อ:** การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระดับไลซีนในอาหารต่อลักษณะซากและคุณภาพเนื้อของสุกรสายพันธุ์ภูพาน 1 ใช้สุกรเพศผู้ตอน น้ำหนักเริ่มต้น 33 กิโลกรัม สิ้นสุดการทดลองเมื่อสุกรมีน้ำหนัก 90 กิโลกรัม จำนวน 12 ตัว แบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่มๆ 4 ตัว โดยได้รับอาหารที่มีระดับไลซีนแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม อาหารที่มีไลซีนระดับปกติ (control), กลุ่มที่ 2 อาหารที่มีระดับไลซีนต่ำ (low lysine) และกลุ่มที่ 3 อาหารที่มีระดับไลซีนสูง (high lysine) ผลการทดลองพบว่า ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (1kg/บาท) น้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซาก ความยาวซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน และความหนาไขมันสันหลัง มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่ขณะที่สุกรกลุ่มที่ได้รับอาหาร low lysine มีค่า marbling score สูงกว่า ( $P<0.05$ ) สุกรในทุกกลุ่มการทดลอง ดังนั้นสรุปได้ว่า ควรใช้ไลซีนในอาหารที่ระดับ 0.66 และ 0.52 เปอร์เซ็นต์ในอาหารสุกรสายพันธุ์ภูพาน 1 ในช่วงน้ำหนักตัว 30–60 และ 60–90 กิโลกรัม ตามลำดับ จะทำให้มีการสะสมไขมันแทรกในกล้ามเนื้อได้สูงขึ้น

**คำสำคัญ:** สุกรภูพาน1; ลักษณะซาก; คุณภาพเนื้อ; ไลซีน

**ABSTRACT:** The objectives of this study were to determine the effect of lysine levels in dietary on carcass characteristics and meat quality of Phuphan swine1. A total of 12 barrows with initial body weight 33 kg were divided into 3 treatment groups with four pigs per treatment, raising from growing to finishing period, body weight at 90 kg. The dietary treatments were consisted of control diet (normal lysine level), low lysine level, and high lysine level in diet, respectively. The results showed that feed intake, average daily gain, feed conversion ratio, feed cost per weight gain (baht/1kg), hot carcass, chilled carcass, dressing percentage, carcass length, loin eye area, and back fat were non-significant difference ( $P>0.05$ ). However, in low lysine level group was highly marbling score ( $P<0.05$ ) than the others. The results from this work suggestion that should be use low lysine level at 0.66 and 0.52 percentage in the diet of Phuphan swine 1 at body weight 30-60 kg and 60-90 kg, respectively. It is optimal levels for increases the level of an intramuscular fat.

**Keywords:** Phuphan swine 1; carcass characteristics; meat quality; lysine

บทนำ

\* Corresponding author: Pakpoom@snu.ac.th

สุกรพื้นเมืองเป็นสัตว์ที่ได้ผ่านการคัดเลือกตามธรรมชาติทำให้เกิดลักษณะประจำพันธุ์ที่มีความโดดเด่น มีความสามารถในการเจริญเติบโตในสภาพที่มีการได้รับอาหารที่มีคุณภาพต่ำ มีความทนทานต่อโรค สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ และสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารที่มีอยู่ตามท้องถิ่น เช่น เศษพืชผักหรือผลพลอยได้จากการเกษตร (พงษ์ชาญ, 2555) และสุกรพื้นเมืองยังเข้าสู่วิจัยพันธุ์ได้เร็ว พบรายงานสุกรพื้นเมืองของจีนมีลักษณะพิเศษคือ ให้อุณหภูมิ และมีลักษณะคุณภาพเนื้อที่ดี (Vasupen, 2007) และสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารที่มีเยื่อใยสูงได้ดีกว่าสุกรทางการค้า ทนต่อสภาพแวดล้อมและต้านทานโรคได้ดี จึงเหมาะสมที่จะนำไปส่งเสริมแก่เกษตรกรรายย่อยในรูปแบบการเลี้ยงที่เน้นการใช้อาหารที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น หรือเศษพืชผลพลอยได้จากการเกษตร (พงษ์ชาญ, 2556) นอกจากนี้ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานฯ ได้มีการพัฒนาสุกรสายพันธุ์ภูพานในปี พ.ศ. 2545 โดยเกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่าง สุกรพันธุ์หมวยขาน x สุกรพันธุ์พื้นเมืองสกลนคร x สุกรพันธุ์ดุริย x สุกรพันธุ์เบิร์กเชียร์ จึงได้สุกรสายพันธุ์ภูพาน 1 ที่มีลักษณะลำตัวสีดำ จมูกสั้น เลี้ยงง่าย ทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี มีเนื้อแดงมาก (ศูนย์ศึกษาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชริ, 2555) ปัจจุบันมีกลุ่มเกษตรกรที่ได้รับการสนับสนุนสายพันธุ์สุกรภูพาน 1 ของศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพาน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร ยังพบปัญหาเรื่องผลผลิตที่มีราคาขายต่ำกว่าราคาเกณฑ์ตลาดทั่วไป ทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงมีกำไรจากการขายผลผลิตต่ำ ดังนั้นแนวทางการยกระดับสมรรถภาพการผลิตและสร้างมูลค่าเพิ่มของสุกรภูพาน 1 เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรโดยการศึกษาแนวทางการผลิตสุกรคุณภาพสูง เช่น การผลิตสุกรเกรดพรีเมียมในชื่อ หมูดำคู่โรบุดะภูพาน ที่ให้เนื้อนุ่มมีลายไขมันแทรกในกล้ามเนื้อสูง และสามารถจำหน่ายเนื้อสุกรในราคาที่สูงขึ้น จากรายงานการศึกษาการเพิ่มสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพเนื้อของสุกร โดยเพิ่มระดับไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ พบว่าระดับไลซีนในอาหารมีผลต่อการสะสมไขมันในกล้ามเนื้อของสุกร (Apple et al., 2004; Hyun et al., 2007; Zhang et al., 2008; Kobayashi et al., 2012) แต่อย่างไรก็ตามการศึกษสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพเนื้อโดยการเพิ่มระดับไขมันแทรกในกล้ามเนื้อในสุกรของประเทศไทยนั้นยังมีข้อมูลการศึกษาวិจัยไม่มากนัก ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของระดับไลซีนต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรเพื่อเพิ่มมูลค่าและยกระดับคุณภาพเนื้อสุกร เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในพัฒนาและส่งเสริมเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรภูพาน 1 ต่อไป

## วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้ดำเนินการที่ฟาร์มงานศึกษาและพัฒนาด้านปศุสัตว์ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพาน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ประกอบด้วย 3 ทริทเมนต์ ๆ ละ 4 ซ้ำ สุกรจะได้รับอาหารในแต่ละทริทเมนต์ ดังนี้ ทริทเมนต์ที่ 1 อาหารที่มีระดับไลซีนปกติ (Control lysine, CL), ทริทเมนต์ที่ 2 อาหารที่มีระดับไลซีนต่ำ (Low lysine, LL) และทริทเมนต์ที่ 3 อาหารที่มีระดับไลซีนสูง (High lysine, HL) อาหารที่ใช้ในการทดลองกำหนดให้มีระดับโปรตีนตามความต้องการของสุกรในระยะรุ่น-ขุน ตามคำแนะนำของ NRC (1988) และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ตามคำแนะนำของ NRC (1998) ระดับไลซีนในอาหารทดลอง แบ่งออกเป็น 2 ช่วงระยะตามช่วงน้ำหนักของสุกร คือช่วงน้ำหนัก 33-60 และ 60-90 กิโลกรัม ดังนี้

อาหารทดลองกลุ่ม control คิดคำนวณระดับไลซีนในอาหาร ตามคำแนะนำของ NRC (1998) มีระดับไลซีนในอาหารเท่ากับ 0.95 และ 0.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

อาหารทดลองกลุ่ม Low lysine คิดคำนวณระดับไลซีนในอาหารต่ำกว่าคำแนะนำของ NRC (1998) 70 เปอร์เซ็นต์ มีระดับไลซีนในอาหารเท่ากับ 0.66 และ 0.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

อาหารทดลองกลุ่ม High lysine คิดคำนวณระดับไลซีนในอาหารสูงกว่าคำแนะนำของ NRC (1998) 30 เปอร์เซ็นต์ มีระดับไลซีนในอาหารเท่ากับ 1.23 และ 0.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สัตว์ทดลองใช้สุกรสายพันธุ์ภูพาน 1 เพศผู้ตอน จำนวน 12 ตัว แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ทำการปรับอาหารสุกรด้วยอาหารสำหรับสุกรรุ่น (โปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์) ก่อนเข้าการทดลอง 7 วัน แล้วจึงชั่งน้ำหนักสุกรเริ่มต้น โดยนำสุกรชั่งแยกรายตัวในคอกขนาด 1 x 1.2 เมตร ลักษณะของคอกทดลองเป็นพื้นคอนกรีต ซึ่งสุกรจะได้รับอาหารอย่างจำกัด (4% ของน้ำหนักตัว) และและมีน้ำสะอาดให้กินตลอด โดยให้อาหารวันละ 2 เวลา คือ 08.30 น. และ 15.00 น. เริ่มทำการทดลองเมื่อสุกรมีน้ำหนักเฉลี่ย 33 กิโลกรัม และสิ้นสุดการทดลองเมื่อสุกรมีน้ำหนักเฉลี่ย 90 กิโลกรัม ทำการฆ่าและชำแหละศึกษาคุณภาพซากสุกรกลุ่มละ 4 ตัว บันทึกระยะเวลาการเลี้ยงจนกระทั่งชั่งน้ำหนักส่งหาปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง น้ำหนักสุกรเริ่มต้นและสิ้นสุดของการเลี้ยง บันทึกข้อมูลลักษณะซากที่โรงฆ่าและชำแหละเพื่อศึกษาคุณภาพเนื้อสุกร ในระหว่างการศึกษทดลองทำการบันทึกและเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาลักษณะซากและคุณภาพเนื้อของสุกร ดังนี้ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง สุกรทุกตัวทำการ ศึกษาด้านลักษณะซากและคุณภาพเนื้อ โดยยัดอาหารสุกรก่อนการขนส่งเข้าโรงฆ่า 24 ชั่วโมง และ ทำการพักก่อน

ฆ่าไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง ดำเนินการฆ่าสัตว์ตามหลักจรรยาบรรณของสัตว์ทดลองและควบคุมด้วยระบบมาตรฐานของโรงฆ่าสัตว์ จากนั้น ทำการศึกษาลักษณะซาก ตามวิธีของ จุฑารัตน์ และคณะ (2546) ได้แก่ น้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซาก อุ่น น้ำหนักซากเย็น ความหนาของไขมัน สันหลัง และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ทำการบ่มซากไว้ที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 7 วัน นำชิ้นส่วนของกล้ามเนื้อสันนอก (*Longissimus dorsi*) มาวิเคราะห์คุณภาพเนื้อ ได้แก่ การประเมินปริมาณไขมันแทรกในมัดกล้ามเนื้อบนพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อสันนอก ระหว่างกระดูกซี่โครงซี่ที่ 13 และ 14 โดยกำหนดคะแนนระดับไขมันแทรก (marbling score) และค่าสีเนื้อ (meat color) ตามวิธีการของ NPPC (2000) ค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการเก็บรักษา (drip loss) ค่าการสูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุง (Cooking loss) โดยตัดชิ้นส่วน กล้ามเนื้อสันนอกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดประมาณ 10 x 15 เซนติเมตร หนาประมาณ 2 เซนติเมตร ซึ่งน้ำหนักกล้ามเนื้อแต่ละชิ้นบันทึก ค่าน้ำหนักเริ่มต้น นำชิ้นเนื้อใส่ลงในถุงสุญญากาศแล้วเข้าเครื่องบรรจุสุญญากาศ จากนั้นนำไปต้มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath) โดยเริ่มจับเวลาที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส นาน 50 นาที หรือจนกระทั่งอุณหภูมิใจกลางชิ้นเนื้อประมาณ 70 องศาเซลเซียส นำถุงที่บรรจุ เนื้อที่ผ่านการทำให้สุกแล้วไปทำให้เย็น โดยแช่น้ำให้น้ำไหลผ่านประมาณ 20-40 นาที จากนั้นนำเนื้อออกจากถุงแล้วชั่งน้ำหนักชิ้นเนื้อที่ผ่านการ ทำให้สุก แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักหนักระหว่างการปรุงตามวิธีการของ Berge et al. (1993) และค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force) โดยนำตัวอย่างชิ้นเนื้อที่ผ่านขั้นตอนการหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักหนักระหว่างการปรุงมาตัดเป็นชิ้นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยใช้ มีดตัดตามแนวยาวของเส้นใยกล้ามเนื้อให้มีขนาดยาวประมาณ 3 เซนติเมตรและมีพื้นที่หน้าตัดของขนาดชิ้นเนื้อประมาณ 1.25 เซนติเมตร จากนั้นนำชิ้นเนื้อไปวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อด้วยเครื่องวัดความนุ่มของเนื้อ (Instron Model 1011) โดยตัดตามขวางของเส้นใยกล้ามเนื้อตาม วิธีการของ Van Oeckel et al. (1999) ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อ ไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบ ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT) ด้วย โปรแกรม SAS (1996)

## ผลการศึกษา

### องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง แสดงใน Table 1 พบว่า อาหารทดลองที่มีระดับไลซีนในอาหาร แตกต่างกัน 3 ระดับคือ ที่ช่วงน้ำหนัก 33-60 กิโลกรัม มีโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ใกล้เคียงกัน มีค่าเท่ากับ 15.08-15.27 และ 3,265 kcal/kg ตามลำดับ และระดับไลซีนในอาหารของกลุ่ม control, low lysine และ high lysine มีค่าเท่ากับ 0.95, 0.66 และ 1.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ช่วงน้ำหนัก 60-90 กิโลกรัม มีโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ใกล้เคียงกัน มีค่าเท่ากับ 13.03-13.22 และ 3,265 kcal/kg ตามลำดับ และระดับไลซีนในอาหารของกลุ่ม control, low lysine และ high lysine มีค่าเท่ากับ 0.75, 0.52 และ 0.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

**Table 1** Feed ingredient and chemical compositions of experimental diet<sup>1/</sup>

Ingredients	33-60 kg			60-90 kg		
	Control	LL	HL	Control	LL	HL
Corn meal	64.75	69.70	64.00	55.50	58.00	55.00
Cassava chips meal	4.58	0.00	4.78	12.45	9.97	16.28
Rice bran	8.00	9.40	9.00	14.00	15.50	10.00
Soybean meal	18.30	17.30	17.00	13.60	12.40	14.00
Dicalcium phosphate	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Salt	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Premixed	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
DL-methionine	0.40	0.20	0.50	0.30	0.25	0.40

Lysine	0.35	0.00	0.74	0.23	0.00	0.52
Soybean oil	1.50	1.28	1.86	1.80	1.76	1.68
Nutritional value (%on dry basis)						
CP (%)	15.27	15.08	15.16	13.14	13.03	13.22
ME (kcal/kg)	3265	3265	3265	3265	3265	3265
EE (%)	5.43	6.33	5.87	6.11	5.55	5.47
CF (%)	4.20	4.81	4.23	4.73	4.26	4.37
Ca (%)	0.44	0.44	0.44	0.44	0.43	0.45
P (%)	0.60	0.67	0.61	0.65	0.63	0.60
Lysine (%)	0.95	0.66	1.23	0.75	0.52	0.97
Methionine (%)	0.65	0.47	0.74	0.52	0.45	0.61
Feed cost (Baht/1kg)	10.36	10.02	10.41	9.75	9.64	9.92

<sup>1/</sup> Control = lysine control, LL = low lysine, HL = high lysine

จากการศึกษาทดลองผลของระดับไลซีนในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรสายพันธุ์ภูพาน 1 ที่สุกรน้ำหนัก 33-90 กิโลกรัม แสดงใน **Table 2** ที่ได้รับอาหารทดลอง 3 สูตรที่ต่างกัน คือกลุ่ม control, low lysine และ high lysine พบว่า น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลองของสุกรรุ่น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) กลุ่ม control มีแนวโน้ม น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวเพิ่มของสุกรกลุ่ม control, low lysine และ high lysine เท่ากับ 56.52, 56.48 และ 56.50 กิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการทดลองสุกรกลุ่ม control, low lysine และ high lysine มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 90.45, 90.36 และ 90.20 กิโลกรัม ตามลำดับ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ตลอดระยะเวลาการทดลองในช่วงสุกรรุ่นของกลุ่ม control สูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลองช่วงสุกรรุ่นในทุก ๆ ปัจจัยของการทดลอง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ในสุกรขุน พบว่า น้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักสิ้นสุด น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ระยะเวลาที่ใช้ในการเลี้ยง และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) สอดคล้องกับ Hiroyuki et al. (2012) รายงานว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหาร lysine control (8.90%) และกลุ่ม low lysine (5.40 เปอร์เซ็นต์) มีปริมาณการกินได้ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ไม่แตกต่างกัน ( $P>0.05$ ) และยังสอดคล้องกับงานของ Hyun et al. 2007 ที่รายงานว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหาร low lysine (0.50 เปอร์เซ็นต์) และ high lysine (0.70 เปอร์เซ็นต์) มีน้ำหนักสิ้นสุด น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์ซาก ความหนาไขมันสันหลัง และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ไม่แตกต่างกัน ( $P>0.05$ )

**Table 2** Effect of dietary lysine level during the finishing phase on growth performance

Items	Control	Low lysine	High lysine	SEM	p value
33-60 kg					
Initial weight (kg)	33.93	33.88	33.70	1.729	0.995
Final weight (kg)	60.24	60.29	60.41	0.131	0.679
Weight gain (kg)	26.32	26.42	26.71	1.725	0.987
Experimental period (d)	43	44	44	3.738	0.959
Average dairy gain (kg)	0.62	0.59	0.61	0.031	0.860
Feed intake (kg/d)	1.94	1.97	1.93	0.031	0.816
Feed conversion ratio	3.18	3.33	3.19	0.207	0.853
60-90 kg					
Initial weight (kg)	60.24	60.29	60.41	0.131	0.679
Final weight (kg)	90.45	90.36	90.20	0.132	0.432

Weight gain (kg)	30.20	30.07	29.79	0.150	0.196
Experimental period (d)	48	52	48	4.997	0.830
Average dairy gain (kg)	0.66	0.58	0.64	0.600	0.681
Feed intake (kg/d)	2.67	2.73	2.70	0.067	0.810
Feed conversion ratio	4.29	4.74	4.44	0.576	0.858
33-90 kg					
Initial weight (kg)	33.93	33.88	33.70	1.229	0.995
Final weight (kg)	90.45	90.36	90.20	0.132	0.432
Weight gain (kg)	56.52	56.48	56.50	1.669	0.999
Experimental period (d)	91	96	92	8.360	0.892
Average dairy gain (kg)	0.64	0.59	0.63	0.045	0.700
Feed intake (kg/d)	2.32	2.38	2.34	0.051	0.730
Feed conversion ratio	3.75	4.07	3.84	0.369	0.826
Feed cost per weight gain (Baht/kg)	37.70	39.97	39.06	3.722	0.911

จากการศึกษาทดลองผลของระดับไลซีนในอาหารต่อลักษณะซากและคุณภาพเนื้อของสุกรสายพันธุ์ภูพาน 1 แสดงใน Table 3 ที่ได้รับอาหารทดลอง 3 สูตรที่ต่างกัน คือ กลุ่ม control, low lysine และ high lysine พบว่า น้ำหนักซากอ่อน, น้ำหนักซากเย็น, เปอร์เซ็นต์ซาก, ความยาวซาก, ความหนาไขมันสันหลังเฉลี่ย, พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก, เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำของเนื้อสุกร และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำจากการต้มสุก ของสุกรในทุกวิธีการมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่พบว่าค่า marbling score ในกล้ามเนื้อของสุกรกลุ่ม low lysine มีค่าสูงกว่า ( $P<0.05$ ) กลุ่ม control และ high lysine คือมีค่าเท่ากับ 4.53, 2.88 และ 2.50 ตามลำดับ สอดคล้องกับ Zhang et al., (2008) ที่รายงานว่า การลดปริมาณไลซีนในอาหารและระดับสารอาหารในช่วงสุดท้ายของการการเจริญโต ทำให้การสะสมไขมันในกล้ามเนื้อสุกรเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ )

**Table 3** Effect of dietary lysine level during the finishing phase on carcass characteristics and meat quality

Items	Control	Low lysine	High lysine	SEM	p value
Hot carcass (kg)	73.87	70.75	71.65	3.233	0.785
Chilled carcass (kg)	69.00	65.5	66.15	2.849	0.665
Dressing percentage (%)	71.86	70.15	70.29	0.469	0.054
Carcass length (cm)	82.25	82.16	83.62	1.816	0.828
1st rib fat (cm)	4.02	4.29	4.14	0.454	0.916
10th rib fat (cm)	3.90	4.33	3.85	0.343	0.576
Last rib fat (cm)	3.29	3.50	3.13	0.335	0.738
Last lumbar vertebra fat (cm)	3.00	3.68	2.92	0.328	0.251
Average backfat (cm)	3.55	3.95	3.51	0.248	0.419
Loin eye area (cm <sup>2</sup> )	31.15	28.29	32.15	1.774	0.324
Color <sup>1/</sup>	2.80	3.18	2.98	0.439	0.830
Marbling <sup>2/</sup>	2.88 <sup>b</sup>	4.53 <sup>a</sup>	2.50 <sup>b</sup>	0.424	0.018
Drip loss (%)	5.07	4.62	5.37	0.277	0.227
Cooking loss (%)	29.64	27.68	29.84	1.495	0.551
Hunter colorimeter value					

Lightness ( $L^*$ )	53.32	57.02	52.11	3.458	0.596
Redness ( $a^*$ )	6.00	5.15	4.79	0.742	0.522
Yellowness ( $b^*$ )	20.08 <sup>ab</sup>	12.82 <sup>a</sup>	28.75 <sup>b</sup>	2.774	0.009
Firmness (kg/cm <sup>3</sup> )	3.73	4.00	4.18	0.309	0.603
Shear Force (kg/cm <sup>3</sup> )	4.00	4.21	4.59	0.379	0.566

<sup>1/</sup> American color score scale of 1 to 6, with 1 = pale pinkish gray and 6 = dark purplish red (NPPC 2000)

<sup>2/</sup> Marbling score scale of 1 to 10, with 1 = 1% intramuscular fat and 10 = 10% intramuscular fat (NPPC 2000)

<sup>a,b,c</sup> = Mean with different letters differ significantly ( $P < 0.05$ )

## สรุป

จากการศึกษาทดลองผลของระดับไลซีนในอาหารต่อลักษณะซากและคุณภาพเนื้อของสุกรสายพันธุ์ภูพาน 1 สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้ สมรรถภาพการผลิตของสุกรกลุ่ม control, low lysine และ high lysine พบว่า ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน, อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ, ระยะเวลาที่ใช้เลี้ยงและต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (1kg/บาท) มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) เมื่อพิจารณาคุณภาพซาก พบว่า น้ำหนักซากอ่อน, น้ำหนักซากเย็น, เปอร์เซ็นต์ซาก, ความยาวซาก, พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน และความหนาไขมันสันหลัง มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) แต่พบว่าค่า Marbling ของกลุ่ม low lysine มีค่าสูง ( $P < 0.05$ ) กว่ากลุ่ม control และ high lysine คือมีค่าเท่ากับ 4.53, 2.88 และ 2.50 ตามลำดับ งานวิจัยในครั้งนี้ยืนยันได้ว่า สุกรที่ได้รับอาหารกลุ่ม low lysine เหมาะที่จะนำมาใช้เลี้ยงสุกรพันธุ์ภูพาน 1 เนื่องจากมีระดับไขมันแทรกสูงกว่าอาหารกลุ่มอื่นและไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิต

## คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร ที่สนับสนุนและให้โอกาสในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ทั้งในด้านสถานที่ วัสดุในการวิจัย และสัตว์ทดลอง และขอขอบคุณสาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครที่สนับสนุนในการใช้ห้องปฏิบัติการทางสัตวศาสตร์

## เอกสารอ้างอิง

- งานศึกษาและพัฒนาด้านปศุสัตว์ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริจังหวัดสกลนคร. 2555. คู่มือที่ 4 การเลี้ยงสุกรภูพาน. สกลนคร : ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ งานศึกษาและพัฒนาด้านปศุสัตว์.
- จุฑารัตน์ เศรษฐกุล, กัญญา ตันติวิสุทธิกุล และธรรชัช สิทธิไกรพงษ์. 2546. การจัดระดับชั้นซากสุกรโดยวิธี LSQ. วิทยาศาสตร์เกษตร. 34: (ฉบับพิเศษ 4-6): 228-231.
- พงษ์ชาญ ฒ ลำปาง. 2555. การศึกษาลักษณะทางชีววิทยาและการผลิตที่สำคัญของสุกรพื้นเมืองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.
- พงษ์ชาญ ฒ ลำปาง. 2556. การศึกษาลักษณะทางชีววิทยาและทางการผลิตที่สำคัญของสุกรพื้นเมืองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.
- Apple, J. K., C. V. Maxwell, D. C. Brown, K. G. Friesen, R. E. Musser, Z. B. Johnson, and T. A. Armstrong. 2004. Effects of dietary lysine and energy density on performance and carcass characteristics of finishing pigs fed ractopamine. *Journal of Animal Science*. 82: 3277-3287.
- Berge, P. H., J. Culioli, and A. Ouali. 1993. Performance, muscle composition and meat texture in veal calves administered a  $\beta$  – agonist (Clenbuterol). *Meat Science*. 33: 191-206.
- Hyun, Y., J. D. Kim, M. Ellis, B.A. Peterson, D. H. Baker, and F. K. McKeith. 2007. Effect of dietary leucine and lysine levels on intramuscular fat content in finishing pigs. *Canadian Journal of Animal Science*. 87: 303–306.

- Kobayashi H., A. Ishida, A. Ashihara, K. Nakashima, and M. Katsumata. 2012. Effects of dietary low level of threonine and lysine on the accumulation of intramuscular fat in porcine muscle. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*. 76: 2347-2350.
- National Pork Producers Council. 2000. Pork composition and quality assessment procedures. NPPC, Des Moines, IA.
- NRC. 1998. Nutrient Requirement of Swine. 10<sup>th</sup> Edition, National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C. USA
- SAS. (1996). SAS User's Guide: Statistics, Version 6. 12<sup>th</sup> Edition. Cary, NC.: SAS Institute.
- Van Oeckel, M. J., N. Warnants and C. H. V. Boucque. 1999. Pork tenderness estimation by taste panel, warner-bratzer shear force and on-line methods. *Meat Science*. 53: 259-267.
- Vasupen, K. 2007. Nutrition studies in native Thai Kadon pigs. Ph.D. Thesis. Department of Nutrition, Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, Utrecht, The Netherlands.
- Zhang J., J. D. Yin, X. Zhou, F. Li, J. J. Ni, and B. Dong. 2008. Effects of Lower Dietary Lysine and Energy Content on Carcass Characteristics and Meat Quality in Growing-finishing Pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 12: 1785-1793.