ผลการใช้ถั่วคาวาลเคดทดแทนอาหารข้นต่อสมรรถภาพการผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในแกะรุ่น

Effects of Utilization of Cavalcade as Concentrate Diet Substitute on Performance and Economic Return in Growing Sheep

ทัสนันทน์ หงสะพัก[1]* จิดาภา บุญศรี[1] เรณุกา สมศรีธนากร[1] อาทิตย์ ปัญญาศักดิ์[1] สุนิรันท์ ทองสน[1] และ ลักษณ์ เพียซ้าย[1]

Tassanan Hongsapak[1]*, Jidapa Boonsri[1], Renuka Somsrithanakorn[1], Arthit Panyasak[1], Sunirun Thongson[1] and Lak Piasai[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ถั่วคาวาลเคดทดแทนอาหารข้นต่อสมรรถภาพการผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในแกะรุ่น โดยใช้แกะพันธุ์ลูกผสมซานต้าอิเนส เพศผู้ 8 ตัว เพศเมีย 8 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 16.5±2.0 กิโลกรัม วางแผนแบบการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 หญ้ารูซี่สด (T1) กลุ่มที่ 2 หญ้ารูซี่สด เสริมอาหารข้น 1% ของน้ำหนักตัว (T2) กลุ่มที่ 3 หญ้ารูซี่สด:ถั่วคาวาลเคดสด 50:50 % โดยน้ำหนัก (T3) กลุ่มที่ 4 หญ้ารูซี่สดเสริมถั่วคาวาลเคดสด 1 % ของน้ำหนักตัว (T4) ผลการทดลองพบว่า กลุ่มที่เสริมอาหารข้น 1% ของน้ำหนักตัว มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันสูงที่สุด (P<0.01) กลุ่มที่เสริมถั่วคาวาลเคด 1% ของน้ำหนักตัว มีปริมาณการกินได้วัตถุแห้ง (g/kgBW$^{0.75}$) สูงที่สุด (P<0.01) ส่วนกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่:ถั่วคาวาลเคด 50:50 % โดยน้ำหนัก มีปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมสูงที่สุด (P<0.01) และมีค่าปริมาณการกินได้ของเยื่อใยต่ำที่สุด (P<0.01) กลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่มีค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือดต่ำที่สุด (P<0.05) ด้านผลตอบแทนทางเศรษฐกิจพบว่ากลุ่มที่เสริมอาหารข้น 1% ของน้ำหนักตัว และกลุ่มที่เสริมถั่วคาวาลเคด 1% ของน้ำหนักตัว มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม เท่ากับ 58.13 และ 60.77 บาท/ตัว (P>0.05) ดังนั้น การเสริมถั่วคาวาลเคด 1% ของน้ำหนักตัวร่วมกับหญ้ารูซี่ในแกะพันธุ์ลูกผสมซานต้าอิเนส สามารถเป็นทางเลือกของแหล่งโปรตีนในการทดแทนการใช้อาหารข้นได้

คำสำคัญ: ถั่วคาวาลเคด แกะ สมรรถภาพการผลิต ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effects of utilization of cavalcade as concentrate diet substitute on performance, feed intake, blood chemistry and economic return in grower sheep. Eight male and eight female Santa Ines crossbred sheep initial weight was 16.5±2.0 kg. This experiment used randomized Completely Block Design to evaluated. Four dietary treatments, there were 1) ruzi (T1), 2) ruzi plus concentrate at 1% of body weight (BW) (T2), 3) ruzi : cavalcade 50:50 w/w (T3), and 4) ruzi plus cavalcade at 1%BW (T4). The results show that weight gain and average daily gain (ADG) of sheep fed with concentrate supplementation (1% of BW) were significantly higher (P<0.01) than those of sheep fed with

[1] ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

[1] Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, 73140

* Corresponding author, E-mail: tassanan.h@ku.th

the other studied diets. Total dry matter intakes (g/kg $BW^{0.75}$) of sheep fed with cavalcade supplement (1% of BW) were significantly higher (P<0.01) than those of sheep fed with the other experimental diets. The sheep fed with ruzi : cavalcade 50:50 w/w had total protein intake significantly higher (P<0.01) and NDF and ADF intake significantly lower (P<0.01) than those of sheep fed with the other studied diets. The sheep fed with ruzi had significantly lower blood urea nitrogen than those of sheep fed with the other experimental diets. The economic return showed that feed costs per gain of sheep fed with concentrate supplementation (1% of BW) and cavalcade supplementation (1% of BW) were not statistically different for feed cost per body weight gain of 58.13 and 60.77 Baht/sheep, respectively. It was concluded that supplementation of cavalcade 1% of BW in ruzi roughage diets could be an alternative protein source as substitution of concentrate diet for growing Santa Ines crossbred sheep.

Keywords: cavalcade, sheep, production performance, economical return

คำนำ

การเลี้ยงแกะในปัจจุบันของเกษตรกร นิยมเลี้ยงเป็นสัตว์เศรษฐกิจมากขึ้น เนื่องจากตลาดแพะแกะภายในประเทศและกลุ่มประเทศประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนมีการขยายตัว อีกทั้งยังเป็นสัตว์ที่สามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว สร้างรายได้และให้ผลตอบแทนเร็ว ใช้เงินลงทุนต่ำ โดยมีการเลี้ยงแกะในหลายพื้นที่ของประเทศ ซึ่งมีมากที่สุดในพื้นที่ภาคตะวันตก จำนวน 38,706 ตัว จำนวนเกษตรกร 659 ราย รองลงมาคือ พื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง จำนวน 27,001 ตัว จำนวนเกษตรกร 5,291 ราย (Department of Livestock Development [DLD], 2021) โดยเลี้ยงเพื่อบริโภคในประเทศและเลี้ยงเพื่อส่งออกไปยังประเทศใกล้เคียง

เกษตรกรผู้เลี้ยงแกะส่วนใหญ่จะปล่อยแกะไปแทะเล็มตามทุ่งหญ้าธรรมชาติ แต่ปัจจุบันพื้นที่หญ้าธรรมชาติลดลง อีกทั้งคุณภาพของหญ้าธรรมชาติก็ไม่สม่ำเสมอ ทำให้มีคุณค่าทางอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการของแกะ จึงทำให้เกษตรกรหันมาปลูกสร้างแปลงหญ้ามากขึ้นเพราะหญ้าที่ปลูกมีคุณภาพที่ดีกว่าและให้ผลผลิตที่สูงกว่าหญ้าธรรมชาติ DLD (2002) รายงานว่า หญ้ารูซี่ มีโปรตีน 7-10% เยื่อใย NDF 60-74% เยื่อใย ADF 35-37% มีการย่อยได้ค่อนข้างสูงถึง 55-70% เหมาะนำมาใช้เป็นอาหารหยาบ แต่อย่างไรก็ตามแกะที่อยู่ในช่วงเจริญเติบโต จะต้องการโปรตีนในปริมาณที่เหมาะสม ดังนั้น การได้รับโปรตีนจากหญ้าเพียงอย่างเดียว อาจไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตหรือการให้ผลผลิต ดังนั้นการหาแหล่งเสริมโปรตีนให้กับแกะนอกจากใช้อาหารข้นเสริมแล้ว ยังสามารถใช้ถั่วอาหารสัตว์ได้ด้วย Hare (1995) รายงานว่า ถั่วคาวาลเคด มีข้อดีกว่าพืชตระกูลถั่วอื่น ๆ คือ ใบค่อนข้างยาว ส่วนของใบมีมากกว่าลำต้น เมื่อนำไปใช้เลี้ยงสัตว์จึงมีความน่ากินสูง ถั่วคาวาลเคด ที่อายุ 90-120 วัน มีโปรตีนประมาณ 15% และปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ 56% (Phonbumrung et al., 1999) จึงสามารถใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบ หรือเสริมร่วมกับถั่วชนิดอื่นเพื่อทดแทนอาหารข้นได้ Snitwong et al., (2003) ศึกษาถึงระดับของถั่วคาวาลเคดแห้งที่เหมาะสมเพื่อใช้ร่วมกับหญ้าแพงโกล่าแห้งเลี้ยงโคเนื้อพันธุ์บราห์มันเพศเมียพบว่า การใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งผสมถั่วคาวาลเคดแห้งในอัตราส่วน 50:50 และ 25:75 % โดยน้ำหนัก ทำให้โคมีอัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารไม่แตกต่างกับการใช้อาหารข้นเสริม และมีต้นทุนค่าอาหารเฉลี่ยต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ต่ำกว่าการใช้อาหารข้นเสริม นอกจากนี้ Harakord (2009) ได้ศึกษาการเสริมถั่วคาวาลเคดร่วมกับหญ้าแพงโกล่าใน

อาหารแพะเนื้อระยะกำลังเจริญเติบโต พบว่า แพะในกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าเสริมอาหารข้น 1% ของน้ำหนักตัว, ถั่วคาวาลเคดหมัก 1% ของน้ำหนักตัว และถั่วคาวาลเคดแห้ง 1% ของน้ำหนักตัว มีค่าการย่อยได้ของโปรตีนหยาบ ไนโตรเจนที่กินได้ และไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกาย สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าเพียงอย่างเดียว

สำหรับข้อมูลการใช้ถั่วคาวาลเคดในแกะยังมีการศึกษาไม่มากนัก ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาการใช้ถั่วคาวาลเคดเป็นแหล่งโปรตีน เพื่อทดแทนการใช้อาหารข้นในแกะ ซึ่งอาจเป็นแนวทางในการใช้พืชตระกูลถั่วเพื่อทดแทนอาหารข้น สำหรับการลดต้นทุนการผลิตแกะขุน และเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการปลูกพืชอาหารสัตว์ใช้เองภายในฟาร์มของเกษตรกรต่อไป

วิธีการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้แกะพันธุ์ลูกผสมซานตาอิเนส เพศผู้ 8 ตัว เพศเมีย 8 ตัว รวมทั้งหมด 16 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 16.5±2.0 กิโลกรัม มีอายุเริ่มทดลองอยู่ที่ 4-6 เดือน เลี้ยงในคอกขังเดี่ยว ขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 1.5 เมตร แกะทุกตัวได้รับอาหารหยาบแบบเต็มที่ (*ad libitum*) โดยทุกกลุ่มการทดลองมีการคำนวณปริมาณการที่ให้กินได้ของวัตถุแห้ง เท่ากับ 3 % ของน้ำหนักตัว แบ่งให้อาหารให้วันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 น.และ 16.00 น. และมีน้ำสะอาดให้แกะกินตลอดระยะเวลาทดลอง 60 วัน การทดลองนี้อยู่ภายใต้กฎระเบียบที่คณะกรรมการกำกับดูแลการเลี้ยงและใช้สัตว์กำหนด (ACKU64-AGK-026)

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design) โดยใช้เพศเป็นบล็อก โดยมีอาหารทดลองที่แตกต่างกัน 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 หญ้ารูซี่สด 100%

กลุ่มที่ 2 หญ้ารูซี่สด 100% เสริมอาหารข้นทางการค้า (16% โปรตีน) 1% ของน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 3 หญ้ารูซี่สด : ถั่วคาวาลเคดสด อัตราส่วน 50:50 % โดยน้ำหนัก

กลุ่มที่ 4 หญ้ารูซี่สด 100% เสริมถั่วคาวาลเคดสด 1% ของน้ำหนักตัว

บันทึกปริมาณอาหารที่ให้ และอาหารที่เหลือในวันถัดไป แล้วนำมาคำนวณปริมาณการกินได้ในแต่ละวัน ชั่งน้ำหนักแกะที่ 30 และ 60 วันหลังจากเริ่มทดลอง เพื่อศึกษาดูการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักในแต่ละช่วง รวมทั้งคำนวณอัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ในวันสุดท้ายของการทดลอง (วันที่ 60 ของการทดลอง) เจาะเลือดแกะทุกตัว ณ ชั่วโมงที่ 0 และ ชั่วโมงที่ 4 หลังกินอาหาร เพื่อวิเคราะห์ค่ากลูโคสในเลือด และ ค่ายูเรีย-ไนโตรเจนในเลือดแกะ คำนวณต้นทุนการผลิตได้แก่ ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดต่อตัวสัตว์ และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม

สุ่มเก็บตัวอย่างหญ้ารูซี่ ถั่วคาวาลเคด และอาหารข้น นำมาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำไปบดผ่านรูตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อเก็บไว้วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง โปรตีนรวม และเถ้า ตามวิธีการของ AOAC (1990) วิเคราะห์ผนังเซลล์ลิกโนเซลลูโลส และ ลิกนิน ตามวิธีการของ Goering & Van Soest (1970)

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก ปริมาณการกินได้ ค่าชีวเคมีในเลือด (ค่ากลูโคสในเลือด และค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือด) ต้นทุนค่าอาหาร และค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นแต่ละตัว นำมาเปรียบเทียบโดยใช้สถิติ generalized linear models (GLM) แบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized completely block design) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SAS® OnDemand for Academics Copyright©2014

ผลการศึกษาและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหญ้ารูซี่สด พบว่า มีโปรตีนรวม 3.35% เยื่อใย NDF 77.06% เยื่อใย ADF 50.72% และ ลิกนิน (ADL) 8.6% (Table 1) ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำ และเยื่อใยสูง เมื่อเปรียบเทียบกับ DLD (2002) รายงานว่า หญ้ารูซี่ มีโปรตีน 7-10% เยื่อใย NDF 60-74% เยื่อใย ADF 35-37% ในขณะที่ Pholsen et al. (2014) พบว่า หญ้ารูซี่ที่ปลูกโดยใช้เพียงปุ๋ยคอกในอัตรา 4 ตัน/ไร่ มีโปรตีน 8.57% เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ ไม่ได้ให้ปุ๋ยเคมี จึงอาจส่งผลต่อการสะสมโปรตีนในหญ้าน้อยลง และหญ้ารูซี่มีอายุการตัดมากกว่า 60 วัน ทำให้คุณค่าทางโภชนะของหญ้ารูซี่ลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของถั่วคาวาดเคดสด พบว่า มีโปรตีนรวม 18.78% เยื่อใย NDF 51.67% เยื่อใย ADF 44.39% และ ลิกนิน (ADL) 11.45% (Table 1) Namsele et al. (2003) รายงานว่า ถั่วคาวาลเคดตัดที่อายุ 60 วัน มีปริมาณวัตถุแห้งค่อนข้างต่ำ คือ 26 – 27% มีปริมาณโปรตีนค่อนข้างสูง คือ 15-16% ซึ่งเป็นเกณฑ์เฉลี่ยของถั่ว จัดเป็นอาหารหยาบคุณภาพดี DLD (2004) รายงานว่า ถั่วคาวาเคดแห้งมีโปรตีนหยาบ 14.5% เยื่อใย NDF 60-74% เยื่อใย ADF 35-37% มีการย่อยได้ค่อนข้างสูงถึง 55-70% โดยหญ้าอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพดี ควรมีระดับโปรตีนรวมไม่ต่ำกว่า 7% เยื่อใย NDF ไม่มากกว่า 60% และเยื่อใย ADF ไม่มากกว่า 35%

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นเชิงการค้า พบว่า มีโปรตีนรวม 16.34% ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่ใกล้เคียงกับถั่วคาวาลเคดสดที่ใช้ในการทดลอง (Table 1)

Table 1 Chemical composition of experimental diets.

	Fresh Ruzi	Fresh Cavalcade	Concentrate
Dry matter (DM)	46.56	25.65	89.86
	----------%Dry matter----------		
Organic matter (OM)	94.91	91.63	91.76
Crude protein (CP)	3.35	18.78	16.34
Neutral detergent fiber (NDF)	77.06	51.67	40.59
Acid detergent fiber (ADF)	50.72	44.39	26.33
Acid detergent lignin (ADL)	8.60	11.45	5.65

สมรรถภาพการผลิต

ผลของการใช้ถั่วคาวาลเคดแทนอาหารข้นต่อสมรรถภาพการผลิตของแกะรุ่น พบว่า แกะกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สดและเสริมด้วยอาหารข้น 1% ของน้ำหนักตัว มีน้ำหนักสิ้นสุด เท่ากับ 20.39 กิโลกรัม น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 3.58 กิโลกรัม และ อัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 59.66 กรัม/ตัว/วัน ซึ่งมีค่าสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นๆ และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารมีแนวโน้มดีที่สุด ($P=0.0523$) เท่ากับ 20.40 ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สดเพียงอย่างเดียว และกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สด : ถั่วคาวาลเคดสด 50:50 % โดยน้ำหนัก มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารมีแนวโน้มต่ำที่สุด เท่ากับ 58.74 และ 61.01 แต่มีแนวโน้มไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่เสริมถั่วคาวาลเคด 1% ของน้ำหนักตัว เท่ากับ 48.05 อย่างไรก็ตาม

เพศของแกะไม่มีอิทธิพลร่วมต่อสมรรถภาพการผลิต ได้แก่น้ำหนักสิ้นสุด น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (P>0.05) ดังแสดงใน Table 2

จากผลการทดลอง กลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สด : ถั่วคาวาลเคด 50:50 % โดยน้ำหนักนั้น มีสมรรถภาพการผลิตใกล้เคียงกับกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สดเพียงอย่างเดียว เนื่องจากหญ้ารูซี่ที่ใช้ในการทดลองอาจจะมีอายุมาก ทำให้คุณค่าทางโภชนะต่ำลง การกินถั่วคาวาลเคดในปริมาณมาก อาจมีการใช้ประโยชน์จากโปรตีนไม่เต็มที่ เนื่องจากถั่วคาวาลเคดมีปริมาณพลังงานค่อนข้างต่ำ (2.13 MCal/Kg) (Cheva-Isaraku et al., 2001) ดังนั้น การใช้ถั่วคาวาลเคดเพื่อเลี้ยงสัตว์ควรมีการเสริมด้วยอาหารพลังงานที่ใช้ประโยชน์ง่าย เช่น มันสำปะหลัง เพื่อช่วยปรับสมดุลของโปรตีนและพลังงาน ทำให้การใช้ประโยชน์จากโปรตีนในถั่วคาวาลเคดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (DLD, 2004) ส่วนกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สดเสริมอาหารข้น 1% ของน้ำหนักตัว มีสมรรถภาพการผลิตดีที่สุด เนื่องจากอาหารข้นมีโปรตีน 16.34% และมีเยื่อใยต่ำ ทำให้แกะใช้ประโยชน์จากสารอาหารได้เต็มที่ ซึ่งแกะรุ่นต้องการโปรตีนที่ 14-16% ต่อวัน (NRC, 2007) แต่อย่างไรก็ตาม กลุ่มที่ได้รับหญ้าสดเสริมถั่วคาวาลเคด 1% ของน้ำหนักตัว มีสมรรถภาพการผลิตลำดับรองลงมาจากกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สดเสริมอาหารข้น 1% ของน้ำหนักตัว อาจเนื่องจากมีปริมาณถั่วคาวาลเคดที่เหมาะสม จึงทำให้มีสมรรถภาพการผลิตดีกว่ากลุ่มที่ได้รับรูซี่สดอย่างเดียว และกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สด:ถั่วคาวาลเคด 50:50 % โดยน้ำหนัก

Table 2 Effects of utilization of cavalcade as substitution of concentrate diet on production performance of experimental growing sheep.

Parameter	T1: Ruzi	T2: Ruzi+ Concentrate 1%BW	T3: Ruzi:Cavalcade 50:50 %w/w	T4: Ruzi+ Cavalcade 1%BW	P-Value TRT	P-Value Sex
Initial weight (Kg)	16.74±0.89	16.54±0.92	17.07±0.92	16.90±0.89	NS	NS
Final weight (Kg)	18.19±0.38^{B}	20.39±0.40^{A}	17.99±0.40^{B}	18.93±0.89^{B}	<0.01	NS
Weight gain (Kg)	1.38±0.38^{B}	3.58±0.40^{A}	1.18±0.40^{B}	2.12±0.38^{B}	<0.01	NS
ADG (g)	22.94±6.37^{B}	59.66±6.63^{A}	19.59±6.60^{B}	35.32±6.37^{B}	<0.01	NS
FCR	58.74±9.06	20.40±9.43	61.01±9.39	48.05±9.07	0.0523	NS

^{AB} Means in the same row with different superscript differ highly significantly (P<0.01)
NS = Not significant (P>0.05), ADG = Average daily gain, FCR = Feed conversion ratio

ปริมาณอาหารที่กิน

ผลของการใช้ถั่วคาวาลเคดแทนอาหารข้นต่อปริมาณอาหารที่กิน พบว่า แกะกลุ่มที่ให้ได้รับหญ้ารูซี่สดเพียงอย่างเดียว และแกะกลุ่มที่ได้รับหญ้าสด:ถั่วคาวาลเคด 50:50 % โดยน้ำหนัก มีค่าปริมาณการกินได้วัตถุแห้งต่ำที่สุด (P<0.01) แต่แกะกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สดเสริมถั่วคาวาลเคด 1% ของน้ำหนักตัว มีปริมาณการกินได้ต่อน้ำหนักตัว (% น้ำหนักตัว) และปริมาณการกินได้เมทาบอลิค$^{0.75}$ สูงที่สุด (P<0.01) ส่วนแกะกลุ่มที่ได้รับที่หญ้ารูซี่สดเพียงอย่างเดียวมีปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวม เถ้า และลิกนินต่ำที่สุด (P<0.01) นอกจากนี้ แกะกลุ่มที่

ได้รับหญ้ารูซี่สด:ถั่วคาวาลเคด 50:50 % โดยน้ำหนัก มีค่าปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมสูงที่สุด (P<0.01) และมีค่าปริมาณการกินได้ของเยื่อใย NDF และเยื่อใย ADF ต่ำที่สุด (P<0.01) ส่วนแกะกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สดเสริมถั่วคาวาลเคด 1% ของน้ำหนักตัว มีค่าปริมาณการกินได้ของเถ้า, เยื่อใย NDF, เยื่อใย ADF และลิกนินสูงที่สุด (P<0.01) นอกจากนี้ พบว่า เพศของแกะไม่มีอิทธิพลร่วมต่อปริมาณการกินได้ (P>0.05) ดังแสดง Table 3

แกะกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สด:ถั่วคาวาลเคดสด 50:50 % โดยน้ำหนัก มีปริมาณการกินได้ต่อน้ำหนักตัว (% น้ำหนักตัว) ลดลง อาจเกิดจากปริมาณถั่วคาวาลเคดที่เพิ่มขึ้น โดยถั่วคาวาเคดมีความหนาแน่นต่ำ ความฟ่ามสูง จึงมีผลต่อความจุของกระเพาะทำให้ปริมาณการกินของแกะลดลง (Snitwong et al., 2003) สอดคล้องกับการศึกษาของ Mertens (1995) ที่รายงานว่า ปริมาณเยื่อใยในอาหารมีผลต่อการใช้ประโยชน์ของอาหาร เมื่อเยื่อใยในอาหารมากส่งผลให้ปริมาณการกินได้ลดลง เช่นเดียวกับการรายงานของ Mungman (2007) รายงานว่าโคนมมีปริมาณการกินได้ลดลง เมื่อเพิ่มระดับถั่วคาวาลเคดแห้งในสูตรอาหารผสมสำเร็จ แต่กลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สดเสริมถั่วคาวาลเคด 1% ของน้ำหนักตัว พบว่า มีปริมาณการกินได้ต่อน้ำหนักตัว และปริมาณการกินได้เมทาบอลิค$^{0.75}$ เพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม กลุ่มที่หญ้ารูซี่สด:ถั่วคาวาลเคดสด 50:50 % โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สดเสริมถั่วคาวาลเคด 1% ของน้ำหนักตัว จะมีปริมาณการกินได้ของโปรตีนค่อนข้างสูง แต่ก็มีสมรรถภาพการผลิตที่ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่เสริมอาหารข้น 1% ของน้ำหนักตัว อาจเพราะการเสริมถั่วคาวาลเคด ทำให้มีค่าลิกนินที่สูงขึ้น การย่อยได้ของโภชนะและปริมาณการกินได้จึงต่ำลง สอดคล้องกับการรายงานของ Vearasilp (1997) ที่รายงานว่า ลิกนินจะเข้าไปจับตัวกับเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส ทำให้เอมไซม์ของจุลินทรีย์เข้าย่อยเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสได้น้อยลงส่งผลทำให้การย่อยได้ลดลง ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากโปรตีนได้ลดลงด้วย ซึ่ง NRC (2007) รายงานว่า แกะระยะรุ่น น้ำหนัก 20 กิโลกรัม ที่มีอัตราการเจริญเติบโตวันละ 100 กรัม/วัน มีความต้องการโปรตีน 68-73 กรัม/วัน

ค่าชีวเคมีในเลือด

ผลของการใช้ถั่วคาวาลเคดแทนอาหารข้นต่อการเปลี่ยนแปลงค่าชีวเคมีในเลือด พบว่า ค่ากลูโคสในกระแสเลือดที่ชั่วโมงที่ 0 และ 4 หลังกินอาหาร มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ในทุกกลุ่มการทดลอง ส่วนค่ายูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดที่ชั่วโมงที่ 0 และ 4 หลังกินอาหาร พบว่า กลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สดเพียงอย่างเดียว มีค่ายูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สด:ถั่วคาวาลเคด 50:50 % โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สดเสริมถั่วคาวาลเคด 1% ของน้ำหนักตัว (P<0.05) แต่ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สดเสริมอาหารข้น 1% ของน้ำหนักตัว อย่างไรก็ตาม เพศของแกะไม่มีอิทธิพลร่วมต่อการเปลี่ยนแปลงค่าชีวเคมีในเลือด (P>0.05) ดังแสดงใน Table 4

ค่ากลูโคสในกระแสเลือดของแกะทุกกลุ่มการทดลอง อยู่ในช่วง 61.26-76.88 mg% ซึ่งสอดคล้องกับ Anonymous (2011) ที่รายงานว่า แกะมีค่ากลูโคสในกระแสเลือด 48-80 mg% ส่วนค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือด พบว่าทุกกลุ่มการทดลอง มีค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือด อยู่ในช่วง 7.24-12.27 mg% ยกเว้นกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สดเพียงอย่างเดียว มียูเรียไนโตรเจนในเลือด อยู่ในช่วง 4.21-4.73 mg% ซึ่งต่ำกว่าระดับที่ Wanapat (1990) ได้รายงานว่าระดับความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดของสัตว์เคี้ยวเอื้องอยู่ในช่วง 6.3-25.5 mg% ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณและความสามารถในการย่อยได้ของโปรตีนที่สัตว์ได้รับด้วย หากแอมโมเนียไนโตรเจนต่ำ แสดงถึงปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนไม่เพียงพอ ซึ่งเกิดจากระดับโปรตีนในอาหารไม่เพียงพอ (Jindaniradool, 2013) การที่ค่ายูเรียไนโตรเจนในชั่วโมงที่ 0 มีค่าแตกต่างกันนั้น อาจเกิดจากถั่วคาวาลเคดมีปริมาณคอนเดนท์แทนนิน (8.4 กรัม/กิโลกรัมวัตถุแห้ง) (Pootaeng-on et

al., 2015) ซึ่งเป็นระดับที่เหมาะสม (5 – 55 กรัม/กิโลกรัมวัตถุแห้ง) ที่ถั่วคาวาลเคดจะสามารถคงตัวอยู่ได้ในกระเพาะรูเมน และไม่ถูกย่อยในกระเพาะรูเมน แต่ผ่านมายังกระเพาะโอมาซัมและลำไส้เล็ก เพื่อถูกย่อยและดูดซึมต่อไป (García-Ferrer et al., 2016) ดังนั้น ปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือดที่ยังคงอยู่ในระดับสูงอาจเป็นผลจากอัตราการย่อยสลายโปรตีนที่ช้าลงของอาหารมื้อก่อนวันที่จะมีการเจาะเลือดได้ โดยระดับยูเรียในเลือดจะเปลี่ยนแปลงล่าช้ากว่าระดับแอมโมเนียในรูเมน ประมาณ 4-8 ชั่วโมง (Lewis, 1957)

Table 3 Effects of utilization of cavalcade as substitution of concentrate diet on daily dry matter and nutrient feed intake of experimental growing sheep.

Parameter	T1: Ruzi	T2: Ruzi+ Concentrate 1%BW	T3: Ruzi:Cavalcade 50:50 %w/w	T4: Ruzi+ Cavalcade 1%BW	P-Value TRT	P-Value Sex
Ruzi (g/d)	1,151.20	1125.60	683.48	1086.12	-	-
Cavalcade (g/d)	-	-	425.28	304.06	-	-
Concentrate (g/d)	-	179.72	-	-	-	-
DM (g/d)	1152.72±26.88^{B}	1313.20±27.98^{A}	1101.42±27.87^{B}	1388.32±26.89^{A}	<0.01	NS
%BW	6.35±0.16^{B}	6.46±0.17^{B}	6.19±0.17^{B}	7.35±0.16^{A}	-	-
g/kg BW$^{0.75}$	131.01±3.08^{B}	137.24±3.21^{B}	126.82±3.20^{B}	153.13±3.09^{A}	-	-
OM (g/d)	1094.02±25.49^{B}	1240.52±26.53^{A}	1031.57±26.42^{B}	1307.72±25.50^{A}	<0.01	NS
CP (g/d)	38.74±1.14^{D}	68.15±1.19^{C}	101.74±1.80^{A}	93.26±1.14^{B}	<0.01	NS
Ash (g/d)	58.70±1.40^{C}	72.68±1.45^{B}	69.85±1.45^{B}	80.60±1.40^{A}	<0.01	NS
NDF (g/d)	888.69±22.53^{B}	947.59±22.46^{A}	756.89±23.36^{C}	992.19±22.54^{A}	<0.01	NS
ADF (g/d)	585.01±14.96^{BC}	623.55±15.57^{B}	541.81±15.50^{C}	684.50±14.96^{A}	<0.01	NS
ADL (g/d)	99.23±4.06^{B}	99.65±4.22^{B}	107.65±4.21^{B}	127.90±4.06^{A}	<0.01	NS

DM = Dry matter, OM = Organic matter, CP = Crude protein, NDF = Neutral detergent fiber, ADF = Acid detergent fiber, ADL = Acid detergent lignin

^{ABCD} Means in the same row with different superscript differ highly significantly (P<0.01)

NS = Not significant (P>0.05)

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ผลของการใช้ถั่วคาวาลเคดแทนอาหารข้นต่อผลตอบแทนทางเศรษฐกิจพบว่า กลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สดเพียงอย่างเดียว มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดต่ำที่สุด (P<0.01) เท่ากับ 74.18 บาท/ตัว และกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สดเสริมอาหารข้น 1% ของน้ำหนักตัวมีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดสูงที่สุด (P<0.01) เท่ากับ 205.06 บาท/ตัว ส่วนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม พบว่า ทุกกลุ่มการทดลองมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) แต่จะเห็นว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สดเสริมอาหารข้น 1% ของน้ำหนักตัว และกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สดเสริมถั่วคาวาเคด 1% ของน้ำหนักตัว มีค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัมใกล้เคียงกัน เท่ากับ 58.13 และ 60.77 บาท/ตัว ตามลำดับ ดังแสดงใน Table 5

Table 4 Effects of utilization of cavalcade as substitution of concentrate diet on blood chemistry of experimental growing sheep.

Parameter	T1: Ruzi	T2: Ruzi+ Concentrate 1%BW	T3: Ruzi:Cavalcade 50:50 %w/w	T4: Ruzi+ Cavalcade 1%BW	P-Value TRT	P-Value Sex
Hour 0						
- BG (mg %)	69.26±5.58	71.03±5.01	65.80±4.86	65.93±4.73	NS	NS
- BUN (mg %)	4.21±1.64^{b}	7.24±1.47^{ab}	12.14±1.43^{a}	9.91±1.39^{a}	<0.05	NS
Hour 4						
- BG (mg %)	76.88±5.67	70.17 ± 5.90	62.44±5.87	61.26±5.67	NS	NS
- BUN (mg %)	4.73±1.59^{b}	7.55±1.66^{ab}	12.27±1.65^{a}	10.20±1.60^{a}	<0.05	NS

BG = Blood glucose, BUN = Blood urea nitrogen

^{ab} Means in the same row with different superscript differ significantly (P<0.05)

NS = Not significant (P>0.05)

Table 5 Effects of utilization of cavalcade as substitution of concentrate diet on economical return of experimental growing sheep.

Parameter	T1: Ruzi	T2: Ruzi+ Concentrate 1%BW	T3: Ruzi:Cavalcade 50:50 %w/w	T4: Ruzi+ Cavalcade 1%BW	P-Value TRT	P-Value Sex
Total feed cost (Baht/sheep)	74.29±1.95^{D}	205.06±2.03^{A}	92.01±2.02^{C}	105.40±1.95^{B}	<0.01	NS
Feed cost per gain (Baht/kg)	63.07±12.24	58.13±12.74	84.45±12.69	60.77±12.24	NS	NS

^{AB} Means in the same row with different superscript differ significantly (P<0.05)

NS = Not significant (P>0.05)

สรุปผลการศึกษา

การเสริมถั่วคาวาลเคดในปริมาณที่ต่างกัน เพื่อทดแทนการใช้อาหารข้นในแกะลูกผสมพันธุ์ซานต้าอิเนส พบว่า การใช้ถั่วคาวาลเคดเสริมในปริมาณมาก (หญ้ารูซี่สด : ถั่วคาวาลเคดสด 50 : 50 % โดยน้ำหนัก) ทำให้ปริมาณการกินได้และการเจริญเติบโตของแกะลดลง ต้นทุนต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวแกะสูงขึ้น ในขณะที่การใช้ถั่วคาวาลเคดเสริมในระดับต่ำ (หญ้ารูซี่สดเสริมถั่วคาวาลเคด 1% ของน้ำหนักตัว) ทำให้ปริมาณการกินได้และการเจริญเติบโตของแกะเพิ่มขึ้น ต้นทุนต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวแกะต่ำลง ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับการเสริมอาหารข้นระดับ 1% ของน้ำหนักตัว ดังนั้น การเสริมถั่วคาวาลเคดที่ระดับ 1% ของน้ำหนักตัว สามารถเป็นทางเลือกของแหล่งโปรตีนในการทดแทนการใช้อาหารข้น และช่วยลดต้นทุนในการเลี้ยงแกะได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนวิจัยจากโครงการสนับสนุนงานวิจัย ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน และฟาร์มแพะแกะ ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่สำหรับทำงานวิจัยมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

Anonymous. (2011). **Clinical Chemistry Reference Intervals Veterinary Medical**. Retrieved from: https://www.vetmed.ucdavis.edu/sites/g/files/dgvnsk491/files/local_resources/pdfs/lab_pdfs/UC_Davis_VMTH_Chem_Reference_Intervals.pdf.

AOAC (1990). **Official Methods of Analysis**. 15th ed. Arlington, VA. : Association of Official Analytical Chemist.

García-Ferrer, L., Bolaños-Aguilar E. D., Lagunes-Espinoza, L. C., Ramos-Juárez, J., & Osorio-Arce M. M. (2016) Concentration of phenolic compounds in tropical forage fabaceae at different regrowth time. **Agrociencia**. 50(4), 429-440.

Goering, H. K. & Van Soest, P. J. (1970). **Forage Fiber Analysis (Apparatus Reagents, Procedures and Some Applications).** Agriculture Handbook No. 379. Washington DC. : U.S. Government Printing Office.

Hare, M.D. (1995). **Potential for forage and forage seed production in Northeast Thailand**. Ubon-Ratchathani: Faculty of Agriculture, Ubon-Ratchathani University.

Lewis. D. (1957). Blood-urea concentration in relation to protein utilization in the ruminant. **Journal of Agricultural Science**. 48(4), 438-446.

Mertens, D. R. (1995). **Defining Effective Fiber and fiber Recommendations for Dairy cows**. U.S.Dairy Forage Research Center. Retrieved from: https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/50901500/RS95_pdfs/fu2.pdf.

National Research Council. (2007). **Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids.** Washington DC. : The National Academies Press.

Cheva-Isarakul, B., Angthong, W., Cheva-Isarakul, B., & Promma, S. (2001). phalangngān sutthi khoṇg ʻāhān pæt̄ chanit thī pramoen doi withī wat parimāt̄ kæt̄ læ pH nai rū men mūa kho dai rap ʻāhān tang chanit kan. [Net energy of 8 feedstuffs evaluated by Gas Test and ruminal pH of cows consuming different rations]. In **Proceedings of the 39th Kasetsart University Annual Conference: Animals, Veterinary Medicine.** (pp.104-112). Bangkok: Kasetsart University.

Department of Livestock Development. (2002). **yārūsī**. [Ruzi grass]. Bangkok: The Agricultural Co-Operative Federation of Thailand Printing Press, Ltd.

Department of Livestock Development. (2004). **khunkhā thang photchana khoṇg thūakhawān khet̄ hæng.** [Nutritional value of dried cavalcades]. Retrieved from: http://nutrition.dld.go.th/Nutrition_Knowlage/ARTICLE/ArtileW.htm.

Department of Livestock Development. (2021). **khoṃūn čhamnūan kasettrakoṇ phū liang sat læ pasu sat pī soṇngphanhārōṃhoksipsī** [Number of farmers and animal populations 2021]. Retrieved from: https://opendata.nesdc.go.th/dataset/d7681470-0120-47ab-8315-5cd28b9539c8/resource/1b116b37-ce19-415d-ae04-dd734add184f/download/-2564.pdf.

Harakord, W. (2009). **kān soem thūakhawān khet̄ nai ʻāhān phæ nūa raya lang čharoen tœpto.** [Supplementation of Cavalcade *(Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade) in Growing Meat Goat Diet]. Master's thesis. Suranaree University.

Jindaniradool, A. (2013). **kānchai phūt ʻāhān sat khunnaphāp dī to̜ kān charœ̄n tœ̄pto̜ chotchœ̄i nai phæ nūa lūkphasom ʻǣngkonnū bīan.** [Good Quality Forage Utilization on compensatory Growth of Anglo-Nubian Crossbred Goats]. Master's thesis. Kasetsart University.

Mungman, J. (2007). **phon khō̜ng kānchai thūakhawān khēt [Centrosema pascuorum cv . Cavalcade] hǣng rūam kap fāng khāo rū sang khāophot pen lǣng ʻāhān yap nai sūt ʻāhān phasom samret to̜ parimān kānkin dai kān yo̜ dai krabūankān mak nai krapho̜ rū mēn kānhai phonphalit læ ʻongprakop̄ namnom nai kho hai nom** [Effects of levels of cavalcade (*Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade) hay with rice straw or corn cobs as roughage sourced in total mixed ration on intake digestibility, rumen fermentation, milk production and milk composition in lactating dairy cows]. Master's thesis. Khon Kaen University.

Phonbumrung, T., Chitbantao, T., Ritnamkhum, S., & Ritruechai, V. (1999). **kānchai thūakhawān khēt hǣng pen ʻāhān yap liang khonom.** [The use of dried cavalcade as a roughage for dairy cattle]. Department of Livestock Development. Retrieved from: http://nutrition.dld.go.th/Nutrition_Knowlage/ARTICLE/Pro34.htm.

Namsele, R., Khuamangkorn, P., Pholsen, P., & Martosot, S. (2003). kānsuksā khunnaphāp phūt mak thī ʻāyu kān mak tāng tāng kan khō̜ng yarū sī thūathā phrasatai lōha yā phǣng kōlā læ thūakhawān khēt [The Study on Silage Quality of Ruzi (Brachairia ruziziensis), Thapra Stylo (Stylosanthes guainensis CIAT 184), Pangola (Digitaria erantha) and Cavalcade (Centrosema pascuorum cv. Cavalcade) at Different Stages of Fermentation]. In **Animal Nutrition Division Annual Research Report 2003.** (126-140). Bangkok: Department of Livestock Development.

Pholsen, S., Rodchum, P., Sommart, K., Ta-un, M., & Higgs, D.E.B. (2014) phonphalit læ khunnaphāp khō̜ng phūt ʻāhān sat thī dai chāk yāʻāhān sat sām chanit læ withī phalit bǣp ʻinsī thī mī læ mai mī thūa plūkphasom. [Dry matter yield and quality of forages derived from three grass species with and without legumes using organic production methods]. **Khon Kaen Agriculture Journal**. 42(1), 65-80.

Pootaeng-on, Y., Kimsri, N., Sooksom, S., Tangchaitam, S., & Na Chiangmai, P. (2015) Condensed Tannins in Some Tropical Legumes Residue. **Silpakorn University Science and Technology Journal.** 9(1), 51-60.

Snitwong, C., Jongjaipak, P., & Pholsen, P. (2003). khunkhā thāng phōtchana khō̜ng thūakhawān khēt læ radap kān sœ̄m thūakhawān khēt nai kho nūa. [The Nutritive Value of Cavalcade Hay and Supplementation levels of Cavalcade Hay for Beef Cattle]. In **Animal Nutrition Division Annual Research Report 2003.** (264-276). Bangkok: Department of Livestock Development.

Vearasilp, T. (1997). **phōtchana sat sat khīeoʻūang.** [Ruminant Nutrition]. Chiang Mai: Trio advertising & media Co.,Ltd.

Wanapat, M. (1990). **phōtchana sat sat khīeoʻūang.** [Ruminant Nutrition]. Bangkok. Funny publishing.

วันรับบทความ (Received date) : 21 มิ.ย. 65
วันแก้ไขบทความ (Revised date) : 29 ส.ค. 65
วันตอบรับบทความ (Accepted date) : 7 ต.ค. 65