

การศึกษาเปรียบเทียบมันเส้นและมันบดในสูตรอาหารข้นต่อการกินได้ นิเวศวิทยาในรูเมน และสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคเนื้อพื้นเมืองไทย และโคเนื้อลูกผสมวากิว

Comparative study cassava chip and cassava meal in concentrate diet on feed intake, rumen ecology and growth performance in Thai nativebeef cattleand Wagyu crossbred cattle

อนุสรณ์ เชิดทอง^{1*}, ฤทธิเกียรติ ประชุมชัย¹, กมลมาศ ดาแก้ว¹, ฉลอง วชิราภากร¹,
ปฐมพงศ์ หล้าคำ¹ และ ธนากร สายสิงห์¹

Anusorn Cherdthong^{1*}, Rittikeard Prachumchai¹, Gamonmas Dagaew¹,
Chalong Wachirapakorn¹, Pratompong Lakham¹ and Thanakorn Saising¹

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบมันเส้นและมันบดในสูตรอาหารข้นต่อการกินได้ นิเวศวิทยาในรูเมน และสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคเนื้อเพศผู้ จำนวน 16 ตัว แบ่งออกเป็นโคเนื้อพื้นเมืองไทย และโคเนื้อลูกผสมวากิว พันธุ์ละ 8 ตัว อายุ 1-2 ปี (น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 140 ± 20 กิโลกรัม และ 230 ± 35 กิโลกรัมตามลำดับ) วางแผนการทดลองแบบ 2×2 factorial in CRD ปัจจัย A คือชนิดของมันเป็นหลักในสูตรอาหารข้น(มันเส้นและมันบด) ปัจจัย B คือสายพันธุ์โคเนื้อ (พื้นเมืองไทยและลูกผสมวากิว) โคแต่ละตัวจะได้รับหญ้าสดแบบเต็มที่ใช้ระยะเวลาทำการทดลอง 84 วัน เมื่อถึงวันสุดท้ายของการทดลองทำการเก็บของเหลวจากกระเพาะรูเมนทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิ ผลการศึกษาพบว่า สูตรอาหารที่มีมันเส้นและมันบดเป็นองค์ประกอบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของค่าปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบในส่วนของสายพันธุ์โคพบว่า โคเนื้อลูกผสมวากิวมีปริมาณการกินได้และอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าโคเนื้อพื้นเมืองไทย

คำสำคัญ: มันเส้น, มันบด, สมรรถนะการเจริญเติบโต, โคเนื้อ

ABSTRACT: The objective of this research was to study the comparative effects between using cassava chip and cassava meal in concentrate diet on feed intake, rumen ecology and growth performance in Thai native beef cattle and Wagyu crossbred cattle. Sixteen, 1-2 years old malebeef cattle with initial mean body weight (BW) of 140 ± 20 kg and 230 ± 35 kg respectively, each group existed eight Thai native beef cattle and eight Wagyu crossbred cattle and were randomly assigned to receive dietary treatments according to 2×2 factorial in CRD. Factor A was type of cassava in concentrate feed(cassava chip and cassava meal), factor B was breed of beef cattle (Thai native and Wagyu crossbred).Ruzigrass fed ad libitum to animals for 84d. At the last day of experiment, ruminal pH and temperature were determined. Results revealed that feed intake and ADG between cassava chip and cassava meal in concentrate diet were not significantly different. Moreover, Wagyu crossbred cattle were significant higher in feed intake and ADG than Thai beef cattle breed animals.

Keywords: Cassava chip, Cassava meal, Growth performance, Beef cattle

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรอาหารสัตว์เขตร้อน, ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
Tropical Feed Resources Research and Development Center (TROFREC), Department of Animal Science,
Faculty of Agriculture, KhonKaen University, KhonKaen 40002

* Corresponding author: anusomc@kku.ac.th

บทนำ

โคเนื้อถือเป็นสัตว์ที่มีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจเป็นอย่างมากและมีแนวโน้มจะเพิ่มจำนวนมากขึ้นโดยในปี พ.ศ. 2560 ประเทศไทยมีโคเนื้อทั้งสิ้น 4,876,228 ตัว เป็นโคที่เลี้ยงกระจายอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากที่สุดจำนวน 2,284,682 ตัว (กรมปศุสัตว์, 2561) ในการผลิตโคเนื้อ การจัดการด้านอาหารถือเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการให้ผลผลิตของโคเนื้อ ถึงแม้ว่าโคเนื้อจะเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มีความสามารถในการย่อยหญ้าสด พางหรือพืชอาหารสัตว์อื่นๆ เพื่อให้ได้เป็นสารอาหารที่ร่างกายสามารถดูดซึมและนำไปใช้ประโยชน์เพื่อดำรงชีพ การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิต อย่างไรก็ตามในการเลี้ยงโคเนื้อเพื่อให้ได้ผลผลิตเนื้อและการเจริญเติบโตที่ดีควรมีการเสริมอาหารขึ้นเพื่อเพิ่มสมรรถภาพการผลิตให้กับสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมันสำปะหลังซึ่งมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทยในสูตรอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีศักยภาพสูงสำหรับการใช้เป็นแหล่งพลังงานในอาหารสัตว์และมีอยู่แล้วในแหล่งพื้นที่เลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มันเส้น (cassava chip) เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทแข็งหรือประเภทให้พลังงานที่นิยมนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายโดยใช้เป็นแหล่งพลังงานให้กับสัตว์เคี้ยวเอื้องเนื่องจากเป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่าย ราคาถูกและมีสัดส่วนของแป้งสูงถึง 70 เปอร์เซ็นต์และสามารถใช้ในสูตรอาหารได้ถึง 35-50 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งยังมีอัตราการสลายของวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุในกระเพาะรูเมนมากกว่าแหล่งพลังงานอื่น ๆ เช่น ข้าวโพด ข้าวบาร์เลย์ ข้าวสาลี (Chanjula et al., 2004) และเมื่อคำนวณเป็นค่าพลังงานแล้วมันเส้นมีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้สูงใกล้เคียงกับข้าวโพดบด โดย Cherdthong et al. (2011) ได้เปรียบเทียบจลนศาสตร์การผลิตแก๊สและผลผลิตสุดท้ายของกระบวนการหมักระหว่างมันเส้นและเมล็ดข้าวบดที่มีการเสริมด้วยยูเรียย่อยสลายช้า (slow-release urea) ผลการทดลองพบว่าการใช้มันเส้นร่วมกับยูเรียย่อยสลายช้าสามารถปรับปรุงกระบวนการหมักในรูเมนและเพิ่มค่าความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหย

ได้ง่ายและส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของประชากรจุลินทรีย์กลุ่มย่อยสลายเยื่อใยในรูเมนได้ เช่นเดียวกับ Chanjula et al. (2004) ได้รายงานว่าสามารถใช้มันเส้นในสูตรอาหารเป็นแหล่งพลังงานในระดับ 55-75 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับยูเรีย 3-4.5 เปอร์เซ็นต์ในอาหารโคนมได้ โดยไม่ส่งผลกระทบทางลบต่อยูเรียในกระแสเลือดและประชากรจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน อย่างไรก็ตาม มันเส้นยังมีข้อจำกัดในเรื่องความแข็งและขนาดที่ใหญ่ทำให้สัตว์เคี้ยวอาหารได้ยาก ทางเลือกหนึ่งในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวทำได้โดยการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการอาหารโดยการนำมันเส้นไปผ่านกระบวนการบดให้ละเอียดจะได้ในรูปแบบของมันบด (cassava meal) ซึ่งมีข้อดีคือ ช่วยให้อาหารมีความนุ่ม เพิ่มความน่ากิน นอกจากนี้ยังช่วยให้วัตถุดิบทุกชนิดคลุกเคล้าเข้ากันได้ดีและมีความสะดวกต่อการบรรจุอาหาร (Savari et al., 2017) จากการรายงานของ Van Eys et al. (1987) ได้ทำการเสริมมันสำปะหลังบดที่ได้รับอนุญาตเป็นแหล่งอาหารหยาบพบว่าสามารถเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตและเพิ่มอัตราการย่อยได้ในพะและแกะที่กำลังเจริญเติบโต ทั้งนี้การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างมันเส้นและมันบดในสูตรอาหารยังมีข้อมูลจำกัดสำหรับโคเนื้อ การวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบมันเส้นและมันบดในสูตรอาหารต่อการกินได้ นิเวศวิทยาในรูเมนและสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคเนื้อ

วิธีการศึกษา

การทดลองนี้ใช้โคเนื้อจำนวน 16 ตัว แบ่งออกเป็นโคเนื้อเมืองไทยเพศผู้ 8 ตัว และโคเนื้อลูกผสมวากิวเพศผู้ 8 ตัว (น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 140 ± 20 กก. และ 230 ± 35 กก. ตามลำดับ) อายุ 1-2 ปี วางแผนการทดลองแบบ 2×2 factorial in CRD ปัจจัย A คือ ชนิดของมันสำปะหลังในสูตรอาหารขึ้น (มันเส้นและมันบด) ปัจจัย B คือสายพันธุ์โคเนื้อ (พื้นเมืองไทยและลูกผสมวากิว) โดยโคแต่ละกลุ่มจะได้รับแหล่งอาหารหยาบเป็นหญ้าที่สด (Ruzi grass) แบบเต็มที (*ad libitum*) ซึ่งต้องมีอาหารเหลืออยู่ในราง มีน้ำสะอาดดื่มกินตลอดเวลา ให้กินอาหารหยาบและ

อาหารชั้นในช่วง เช้า (6.00-7.00 น) และ เย็น (16.00-17.00 น) ให้กินอาหารชั้น 2% ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นน้ำหนักแห้ง) ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 84 วัน ส่วนประกอบอาหารชั้น 2 สูตร และองค์ประกอบทางเคมี อาหารชั้น และหญ้าสด แสดงดัง Table 1

สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารชั้นทั้ง 2 สูตร หญ้าสด เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีนหยาบตามวิธีการของ AOAC (1995) สำหรับการวิเคราะห์ผนังเซลล์ (neutral detergent fiber, NDF) และลิกโนเซลลูโลส (acid detergent fiber, ADF) ใช้วิธี Detergent method ของ Van Soest et al. (1991) ทำการจดบันทึกข้อมูลการกินได้ของ หญ้าสด อาหารชั้นในทุกวัน และจะมีการชั่งน้ำหนักโคเนื้อในทุกสัปดาห์ จากนั้นจะใช้ข้อมูลที่ได้นำมาคำนวณอัตราการเจริญเติบโต (average diary gain; ADG) และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก (feed conversion ratio; FCR) เมื่อถึงวันสุดท้ายของการทดลอง ทำการเก็บของเหลวจากกระเพาะรูเมนด้วยการสอดท่อทางปากของโคร่วมกับการดูดบีบ เพื่อที่จะศึกษานิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมน ทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และอุณหภูมิที่เป็นของเหลวจากกระเพาะรูเมน (HANNA, instrument HI 8424 microcomputer) หลังจากนั้นนำข้อมูลทั้งบันทึกได้เพื่อวิเคราะห์โดยใช้ SAS (2010) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลของการเปรียบเทียบมันเส้นและมันบดในสูตรอาหารต่อการกินได้ของอาหาร และกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนของโคเนื้อที่ได้รับหญ้าสดเป็นแหล่งอาหารหยาบ แสดงดัง Table 2 พบว่าปริมาณการกินได้ของอาหารชั้น หญ้าสด และอาหารทั้งหมดในสูตรอาหารชั้นทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบในส่วนของสายพันธุ์โค พบว่าปริมาณการกินได้ของอาหารชั้น หญ้าสด และอาหารทั้งหมดในโคเนื้อลูกผสมวากิวมีการกินได้ที่สูงกว่าโคเนื้อพื้นเมืองไทยแตกต่างกันอย่างมีนัย

สำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณการกินได้ของอาหารทั้งหมดเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวในกลุ่มมันบดและมันเส้นในโคเนื้อพื้นเมืองไทยและโคเนื้อลูกผสมวากิวเท่ากับ 3.03, 3.13 และ 3.01, 3.04%BW ตามลำดับ ซึ่งมีค่าค่อนข้างสูงอาจเป็นผลเนื่องจากในงานทดลองนี้โคเนื้อได้รับอาหารชั้นที่ระดับ 2%BW (คิดเป็นน้ำหนักแห้ง) ซึ่งอาหารชั้นมีสัดส่วนแป้งสูงและมีเยื่อใยที่ต่ำทำให้เกิดการย่อยและการไหลผ่านในกระเพาะรูเมนอย่างรวดเร็วส่งผลให้เป็นปัจจัยกระตุ้นปริมาณการกินได้ของโคให้สูงขึ้นสอดคล้องกับ กรมปศุสัตว์ (2561) รายงานว่าสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มีอายุ 1-2 ปี หากได้รับแหล่งอาหารหยาบคุณภาพดีรวมกับการเสริมอาหารชั้นระดับสูง จะมีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ 2.5-3% น้ำหนักตัว ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันกับผลการศึกษา อีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการกินได้ที่สูงเป็นผลเนื่องจาก ค่าความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิที่ทำการตรวจวัดจากของเหลวในกระเพาะรูเมนทั้งสองกลุ่ม มีค่าอยู่ในช่วง 6.83-6.98 และ 38.7-39.33 องศาเซลเซียส ซึ่งถือว่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนนำไปสู่การหมักและการย่อยอาหาร ซึ่งจะส่งผลดีต่อสัตว์ที่จะได้รับแหล่งของพลังงาน และการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนเพื่อดูดซึมไปใช้ประโยชน์ต่อไป (Cherdthong et al., 2011)

ผลของการเปรียบเทียบมันเส้นและมันบดในสูตรอาหารต่ออัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักของโคเนื้อพื้นเมืองไทยและโคเนื้อลูกผสมวากิว แสดงดัง Table 3 จากการทดลองนี้ หลังจากการเลี้ยงโคเนื้อเป็นระยะเวลา 84 วันพบว่ากลุ่มที่ได้รับมันเส้นและมันบดมีน้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบในส่วน of สายพันธุ์พบว่า น้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของโคเนื้อพื้นเมืองไทยและโคเนื้อลูกผสมวากิวมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$) นอกจากนี้ในกลุ่มที่ได้รับมันบดเป็นองค์ประกอบในสูตรอาหารชั้นมีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันกับกลุ่มที่ได้รับมันเส้น โดยมีค่าเท่ากับ 0.74, 0.80 kg/d ในโคพื้นพันธุ์พื้นเมืองไทย และมีค่า

0.99,0.98 kg/d ในโคเนื้อลูกผสมวากิว ซึ่งไม่สอดคล้องกับรายงานของ Savari et al. (2017) ได้ทำเปรียบเทียบข้าวโพดบดละเอียดและข้าวโพดอบไอน้ำในโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน พบว่าการใช้ข้าวโพดบดละเอียดเป็นองค์ประกอบในสูตรอาหารมีอนุภาคของอาหารเล็กกว่าข้าวโพดอบไอน้ำ อีกทั้งสูตรอาหารที่มีข้าวโพดบดละเอียดเป็นองค์ประกอบทำให้ปริมาณสิ่งแห้งที่กินได้และผลผลิตน้ำนมต่อวันสูงกว่าข้าวโพดอบไอน้ำ ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องจากน้ำหนักเริ่มต้นของโคที่แตกต่างกันอาจจะส่งผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตของงานทดลองนี้ อย่างไรก็ตามพบว่าโคเนื้อลูกผสมวากิวมีการเจริญเติบโตที่สูงกว่าโคเนื้อพื้นเมืองไทยเมื่อได้รับสูตรอาหารที่เป็นมันเส้นและมันบดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ทั้งนี้เนื่องจากโคเนื้อลูกผสมวากิวเป็นโคเชตหนาวมีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี

มีขนาดตัวใหญ่ และมีอัตราการเจริญเติบโตที่เร็วกว่าโคพื้นเมืองไทยที่เป็นโคเขตร้อน ในขณะเดียวกันในงานทดลองครั้งนี้โคทั้งสองสายพันธุ์ได้รับโภชนาอย่างเพียงพอทั้งแหล่งของพลังงานและโปรตีนจากอาหารหยาบคุณภาพดีและอาหารข้นในปริมาณที่สูงส่งผลให้โคเนื้อพื้นเมืองไทยและโคเนื้อลูกผสมวากิวที่ได้รับมันเส้นและมันบดในสูตรอาหารข้นมีอัตราการเจริญเติบโตที่สูง สอดคล้องกับ เอกพันธ์ และคณะ (2558) รายงานว่าการเลี้ยงโคเนื้อเพศผู้ อายุ 1.5 ปี ที่ได้รับน้ำสดร่วมกับอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวระยะเวลา 184 วัน มีค่า ADG อยู่ในช่วง 0.7-1.0 kg/d นอกจากนี้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักในกลุ่มที่ได้รับมันบดและมันเส้นเป็นองค์ประกอบในสูตรอาหารข้นของโคทั้ง 2 สายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

Table 1 Ingredients and chemical composition of concentrate feed and Ruzi grass used in experiment

Item	Treatment		Ruzi grass
	Cassava chips	Cassava meal	
Ingredients, %DM			
Cassava chips	60.0	-	
Cassava meal	-	60.0	
Corn meal	10.0	10.0	
soybean meal	5.0	5.0	
Rice bran	8.0	8.0	
Palm kernel meal	12.0	12.0	
Dicalcium	1.5	1.5	
Vitamin	0.5	0.5	
Salt	0.5	0.5	
Urea	2.5	2.5	
Chemical composition			
Dry matter, %	87.6	89.0	23.3
	--%DM--		
Organic matter	89.1	90.2	91.9
Crude protein	12.9	13.00	6.9
Neutral detergent fiber	35.5	34.8	66.6
Acid detergent fiber	17.7	17.9	42.7

Table 2 Effect of cassava chip and cassava meal used in concentrate feed on feed intake and rumen ecology in beef cattle

Item	Thai native		Wagyu crossbred		P-value		
	Cassava chips	Cassava meal	Cassava chips	Cassava meal	T	B	T x B
Feed intake, h/d							
Concentrate, kg DM	3.49	3.29	5.27	5.63	0.87	<0.01	0.57
%BW	1.98	2.00	1.99	2.03	0.26	0.41	0.78
g/kg BW ^{0.75}	72.03	71.49	79.96	82.35	0.67	<0.01	0.51
Ruzi grass							
kg	7.87	7.98	11.38	12.09	0.75	0.01	0.82
kg DM	1.83	1.86	2.65	2.82	0.75	0.01	0.82
%BW	1.04	1.14	1.02	1.01	0.66	0.44	0.59
g/kg BW ^{0.75}	37.84	40.43	40.67	41.22	0.67	0.63	0.78
Total							
kg DM	5.32	5.15	7.92	8.44	0.82	<0.01	0.64
%BW	3.03	3.13	3.01	3.04	0.51	0.59	0.70
g/kg BW ^{0.75}	109.86	111.91	120.62	123.56	0.62	0.04	0.93
Rumen ecology							
pH	6.98	6.83	6.83	6.89	0.30	0.23	0.03
Temperature, °C	38.93	39.33	38.70	39.03	0.07	0.17	0.84

T = Type of cassava in concentrate feed (cassava chips and cassava meal), B = Breed of beef cattle (Thai native and Wagyu crossbred)

Table 3 Effect of cassava chip and cassava meal on growth performance efficiency in beef cattle

Item	Thai native		Wagyu crossbred		P-value		
	Cassava chips	Cassava meal	Cassava chips	Cassava meal	T	B	T x B
Body weight (kg)							
Initial	130.25	136.38	215.75	233.25	0.82	<0.01	0.64
Final	192.25	203.48	298.50	314.75	0.92	<0.01	0.58
Gain	62.00	67.10	82.75	81.50	0.21	<0.01	0.44
Average dairy gain (kg/d)	0.74	0.80	0.99	0.98	0.23	<0.01	0.42
Feed conversion ration	8.17	7.51	8.98	9.18	0.58	0.12	0.76

T = Type of cassava in concentrate feed(cassava chips and cassava meal), B = Breed ofbeef cattle (Thai nativeand Wagyu crossbred)

สรุป

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสูตรอาหารที่มีมันเส้นและมันบดเป็นองค์ประกอบไม่มีผลต่อค่าปริมาณการกินได้อัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก ดังนั้นการใช้มันสำปะหลังในสูตรอาหารชั้นอาจไม่จำเป็นต้องใช้ในรูปแบบของมันบดนอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบในส่วนของการใช้พืชโคเนื้อพบว่าโคเนื้อลูกผสมวากิวมีปริมาณการกินได้ และอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าโคเนื้อพื้นเมืองไทย อย่างไรก็ตามในอนาคต ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบมันเส้นและมันบดในสูตรอาหารถึงคุณภาพซากของโคเนื้อ

คำขอบคุณ

นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลตลอดการศึกษาวิจัย กลุ่มวิจัยการผลิตโคเนื้อพื้นเมืองและกระบือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพเนื้อมหาวิทยาลัยขอนแก่น และหมวดโคเนื้อและกระบือ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ตลอดทั้งงบประมาณในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ นอกจากนี้ขอขอบคุณทุนโครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) ปริญญาเอก สัญญาเลขที่ PHD60I0080 ภายใต้สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2561. สถิติปศุสัตว์ในประเทศไทยแสดงรายภาค ปี 2560. ศูนย์สารสนเทศและข้อมูลสถิติ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ภัทรภร ทศพงษ์. 2556. การผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้อง. คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- เอกพันธ์ กาญจนสาริต, วิสูตร โมตรจิตร, สุธิมา มาเจริญ, ทวีพรเรืองพริ้ม และสุริยะ สวานนท์. 2558. ผลของระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและต้นทุนการผลิตโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน. น. 387-392. ใน: การประชุมสาขาสัตวศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ 4 เรื่องพัฒนาปศุสัตว์ไทยใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน พฤษภาคม-สิงหาคม 2558. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- AOAC. 1995. Official Method of Analysis, 16th ed. Animal Feeds: Association of Official Analytical Chemists, VA, USA.
- Chanjula, P., M. Wanapat, C. Wachirapakorn, and P. Rowlinson. 2004. Effect of synchronizing starch sources and protein (NPN) in the rumen on feed intake, rumen microbial fermentation, nutrient utilization and performance of lactating dairy cows. Asian-Australasian. J. Anim. Sci. 17:1400-1410.
- Cherdthong, A., M. Wanapat, and C. Wachirapakorn. 2011. Influence of urea-calcium mixtures as rumen slow-release feed on in vitro fermentation using gas production technique. Arch. Anim. Nutr. 65: 242-254.
- SAS. 2010. Statistical analysis software. SAS/STAT 9.3 user's guide. Cary, NC: SAS Institute
- Savari, M., M. Khorvash, H. Amanlou, G. R. Ghoorbani, E. Ghasemi, and M. Mirzaei. 2017. Effects of rumen-degradable protein rumen-undegradable protein ratio and corn processing on production performance, nitrogen efficiency, and feeding behavior of Holstein dairy cows. J. Dairy Sci. 101: 1111-1122.
- Van Eys, J., H. Pulungan, M. Rangkuti, W.L. Johnson. 1987. Cassava meal as supplement to napier grass diets for growing sheep and goats. J. Anim. Feed Sci. 18: 197-207
- Van Soest, P. J., J. B. Robertson, and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74: 3583-3597.