จลนศาสตร์การผลิตแก๊สและการย่อยได้ในหลอดทดลองของอาหารลูกโคอัดเม็ดที่มีส่วนประกอบของกากหัวแก่นตะวันและสมุนไพรไทยบางชนิด

Kinetic of gas production and in vitro digestibility of calf creep feed pellet contained Jerusalem artichoke root residue and selected Thai herbs

เรืองยศ พิลาจันทร์[1*], รัชตาภรณ์ ลุนสิน[2], วิชาญ แก้วเลื่อน[1] และ วันชัย อิทธิแสง[1]

Ruangyote Pilajun[1*], Ratchataporn Lunsin[2], Wichan Kaewluan[1] and Wunchai Inthisaeng[1]

บทคัดย่อ: ศึกษาผลของการใช้กากหัวแก่นตะวันร่วมกับสมุนไพรไทยบางชนิดเป็นอาหารลูกโคต่อจลนศาสตร์การผลิตแก๊ส และการย่อยได้ในหลอดทดลอง การทดลองที่ 1 ศึกษาระดับของกากหัวแก่นตะวันในสูตรอาหารอัดเม็ดสำหรับลูกโค 4 ระดับ ได้แก่ 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0% DM พบว่าที่ระดับการใช้กากหัวแก่นตะวัน 7.5% ส่งผลให้ผลผลิตแก๊สสะสม ผลผลิตแก๊สจากส่วนที่ย่อยสลายได้ ศักยภาพการผลิตแก๊ส และการย่อยได้ของวัตถุแห้งในหลอดทดลอง ลดต่ำลง (P<0.05) ขณะที่ระดับการใช้ 10.0% ไม่แตกต่างจากการไม่ใช้กากหัวแก่นตะวัน การใช้กากหัวแก่นตะวัน 5.0% ถูกนำไปศึกษาต่อร่วมกับการใช้สมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านการอักเสบและสมานแผล 3 ชนิด ได้แก่ เปลือกมังคุด ขมิ้นชัน และใบบัวบก ระดับการใช้สมุนไพร คือ 2.0 และ 4.0% DM ผลการศึกษาพบว่าการใช้ขมิ้นชันและใบบัวบกทุกระดับส่งผลให้ผลผลิตแก๊สสะสม ผลผลิตแก๊สจากส่วนที่ย่อยสลายได้ ศักยภาพการผลิตแก๊ส และการย่อยได้ของโภชนะ ของอาหารลูกโคลดต่ำลง (P<0.05) ขณะที่การใช้เปลือกมังคุดที่ระดับ 4.0% ร่วมกับกากหัวแก่นตะวัน 5.0% ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (P>0.05) ดังนั้น จึงควรศึกษาผลของการใช้กากหัวแก่นตะวัน 5.0% ร่วมกับเปลือกมังคุด 4.0% เป็นส่วนประกอบของอาหารอัดเม็ด ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของลูกโคในลำดับต่อไป

คำสำคัญ: กากหัวแก่นตะวัน สมุนไพร จลนศาสตร์การผลิตแก๊ส การย่อยได้ อาหารลูกโค

ABSTRACT: *In vitro* kinetic of gas production and nutrient digestibility of calf creep feed pellet contained Jerusalem artichoke root meal (JRM) and selected herbs was studied in two trials. Experiment 1, five proportion of JRM including 0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10% DM in pellet was studied. It was found that 7.5% DM of JRM in diet decreased accumulative gas production, gas production from soluble fraction (a), gas production from degradable fraction (b), potential of gas production (P), and DM disappearance (P<0.05). However, *in vitro* fermentation did not affected by 10% DM of JRM. Thus, utilization of JRM at 5.0% DM was selected to continue study in the second experiment with three herbs including mangosteen peel, curcumin and *Centella asiatica* at 2.0 and 4.0% DM in calf creep feed pellet. Inclusion

[1] ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี ประเทศไทย 34160
Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani, Thailand 34160

[2] สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี ประเทศไทย 34000
Program in Animal Science, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Ubon Ratchathani, Thailand 34000

[*] Corresponding author: ruangyote.p@ubu.ac.th

curcumin or *Centella asiatica* in the diet decreased gas production and digestibility in *in vitro* trial (P<0.05) while 4.0% DM mangosteen peel did not impact. Therefore, inclusion JRM at 5.0% DM with mangosteen peel at 4.0% DM in calf creep feed pellet should be selected for further study in *in vivo* trial.
Keywords: Jerusalem artichoke, Mangosteen peel, Curcumin, *Centella asiatica*, Calf creep feed

บทนำ

ลูกโคในช่วงหย่านมมักประสบกับภาวะแผลในกระเพาะอาหาร เนื่องจากความเครียดจากการหย่านม จุลินทรีย์ในท่อทางเดินอาหาร การขาดแร่ธาตุ และการขีดข่วนกระเพาะโดยอาหาร ลูกโคจะกินอาหารได้น้อยลง มีภาวะโลหิตจาง ส่งผลให้ลูกโคมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำ (Marshall, 2009) การป้องกันและรักษาแผลในกระเพาะอาหารที่เหมาะสมที่สุดคือการจัดการด้านอาหารลูกโค นอกจากนี้พบว่าสมุนไพรไทยบางชนิดที่มีสารออกฤทธิ์ลดการอักเสบอาจสามารถบรรเทาอาการของโรคแผลในกระเพาะอาหารได้ สอดคล้องกับอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ในปัจจุบันที่มีเป้าหมายลดและจำกัดการใช้สารปฏิชีวนะและสารเคมีต่าง ๆ โดยผลิตภัณฑ์ชีวภาพต่างๆ ได้แก่ โปรไบโอติก (Probiotic) พรีไบโอติก (Prebiotic) และสมุนไพร สามารถนำมาใช้ทดแทนได้ (เยาวมาลย์, 2556) อย่างไรก็ตาม การศึกษาการใช้สมุนไพรเสริมในสัตว์เคี้ยวเอื้องยังไม่แพร่หลายมากนักเนื่องจากสมุนไพรมีสารประกอบที่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง อย่างไรก็ตาม พบว่าการใช้สมุนไพรในสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถกระตุ้นการย่อยได้ของอาหาร การขับเคลื่อนอาหาร กระตุ้นการสร้างน้ำลาย ลดการสร้างก๊าซมีเทน ลดการย่อยได้โปรตีนในกระเพาะหมัก ลดการสร้างแอมโมเนียไนโตรในกระเพาะเกินจำเป็น ลดการเกิดแผลและรักษาแผลในท่อทางเดินอาหาร กำจัดหรือควบคุมพยาธิ เป็นต้น (วิโรจน์ , 2556; Wanapat, 2001; Busquet et al., 2006)

รากหรือหัวแก่นตะวัน (Jerusalem artichoke, Helianthus tuberosus) มีส่วนประกอบของอินูลิน (Inulin) ซึ่งเป็นสารพรีไบโอติกในสัดส่วนที่สูง เฉลิมพล และคณะ (2557) พบว่าการเสริมแก่นตะวันผงเป็นแหล่งพรีไบโอติกในอาหารโคสามารถปรับปรุงกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนได้ โดยการลดจำนวนประชากรของโปรโตซัว ขณะที่ผลต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารและการเจริญเติบโตของโคยังไม่ชัดเจน Pilajun (2010) พบว่าเปลือกมังคุดซึ่งมีคอนเดนซ์แทน-นินสูงสามารถลดการผลิตแก๊สมีเทนในกระเพาะรูเมนได้โดยการลดจำนวนประชากรของจุลินทรีย์ที่ผลิตแก๊สชนิด (Methanogens) ในส่วนของขมิ้นชัน (Curcuma longa Linn) มีสารเคอร์คูมินอยด์ (Curcuminoids) ออกฤทธิ์กระตุ้นการหลั่งเมือกในทางเดินอาหาร จึงใช้รักษาแผลในกระเพาะอาหารได้ (ณัฏฐิยา, 2558) และใบบัวบก (Centella asiatica) มีสารกลุ่มไทรเทอร์พีนอยด์ (Triterpenoid) ออกฤทธิ์ช่วยสมานแผล (พัฐสุดา, 2558) มีการศึกษาในสัตว์เคี้ยวเอื้องค่อนข้างน้อย ทั้งนี้ การใช้ผลิตภัณฑ์จากพืชหรือสมุนไพรเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องอาจมีผลกระทบต่อจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนที่มีความสำคัญต่อการย่อยอาหารของสัตว์ อีกทั้งพรีไบโอติกหรือสารสำคัญจากสมุนไพรอาจไม่สามารถออกฤทธิ์ถึงตัวสัตว์ เนื่องจากจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนอาจทำลายคุณสมบัติของสารเหล่านั้น การวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาผลกระทบเบื้องต้นของการใช้พรีไบโอติกจากแก่นตะวันร่วมกับสมุนไพรบางชนิดเป็นสารเสริมในอาหารลูกโคต่อประสิทธิภาพการหมักของจุลินทรีย์จากกระเพาะรูเมนในหลอดทดลอง โดยประเมินจากจลนศาสตร์การผลิตแก๊สและการย่อยได้ของวัตถุแห้ง

อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาผลกระทบของพรีไบโอติกจากกากหัวแก่นตะวันร่วมกับสมุนไพรที่มีฤทธิ์ลดการอักเสบและสมานแผล ได้แก่ เปลือกมังคุด ขมิ้นชัน และใบบัวบก ต่อกระบวนการหมักโดยจุลินทรีย์จากกระเพาะรูเมนของลูกโค โดยประเมินจากจลนศาสตร์การผลิตแก๊สและการย่อยได้ของโภชนะ การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของระดับกากหัวแก่นตะวันในสูตรอาหารลูกโคอัดเม็ด 5 ระดับ ได้แก่ 0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10% DM ตามแผนการทดลอง

แบบสุ่มสมบูรณ์ การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของการใช้กากหัวแก่นตะวัน 5.0%DM ร่วมกับเปลือกมังคุด ขมิ้นชัน และใบบัวบก ที่ระดับ 2.0 และ 4.0% DM ในสูตรอาหารลูกโคอัดเม็ด ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยมีรายละเอียดการดำเนินการทดลองดังนี้

1. ใช้ลูกโค จำนวน 3 ตัว เป็นแหล่งของของเหลวจากกระเพาะรูเมน โดยโคได้รับหญ้าแห้งเป็นอาหารหยาบแบบเต็มที่ (Ad libitum) และเสริมด้วยอาหารข้น (16% CP) ในอัตรา 1.0% BW เป็นระยะเวลา 7 วัน ก่อนทำการเก็บของเหลวจากกระเพาะรูเมน

2. สูตรอาหารประกอบด้วยหญ้าแห้ง ข้าวโพดบด รำละเอียด กากถั่วเหลือง หางนมผง เกลือ ไวตามินพรีมิกซ์ และแร่ธาตุ ตามสัดส่วนเพื่อให้อาหารมีสัดส่วนโปรตีนหยาบ 14.0% DM กากหัวแก่นตะวันและสมุนไพรไทยจะทดแทนวัตถุดิบอื่นๆและปรับสัดส่วนเพื่อให้มีระดับโปรตีนหยาบเท่ากับกลุ่มควบคุม ทั้งนี้ กากหัวแก่นตะวัน เปลือกมังคุด ขมิ้นชัน และใบบัวบกมีโปรตีนหยาบ 10.2, 8.53, 6.47 และ 18.5% DM ตามลำดับ

3. สุ่มตัวอย่างอาหารมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 72 ชม. ก่อนนำมาบดผ่านตะแกรงที่มีรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 มม. สำหรับวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น (Moisture) เถ้าทั้งหมด (Total ash) โปรตีนหยาบ (Crude protein, CP) เยื่อใยหยาบ (Crude fiber, CF) ไขมัน (Ether extract, EE) และสารสกัดที่ไม่มีไนโตรเจน (Nitrogen-free extract, NFE) ตามวิธีการของ AOAC (1995) และวิเคราะห์หาเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง (Neutral detergent fiber, NDF) และเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด (Acid detergent fiber, ADF) ตามวิธีการของ Van Soest et al. (1991)

4. การศึกษาจลนศาสตร์การผลิตแก๊ส (Kinetic of gas production) และการย่อยได้ ของอาหารลูกโคโดยจุลินทรีย์ในหลอดทดลอง (In vitro) ตามวิธีการของ Menke and Steingass (1988) โดยมีวิธีการ ดังนี้

4.1 เก็บของเหลวจากกระเพาะรูเมนจากโคก่อนให้อาหารในช่วงเช้า โดยใช้ท่อสอดทางปาก (Stomach tube) ร่วมกับปั๊มสุญญากาศ (Vacuum pump) กรองของเหลวจากกระเพาะรูเมนผ่านผ้าขาวบาง เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส ก่อนนำมาผสมกับสารละลายน้ำลายเทียมบนห้องปฏิบัติการ

4.2 เตรียมสารละลายน้ำลายเทียมที่มีส่วนประกอบของแร่ธาตุหลัก แร่ธาตุรอง สารละลายบัฟเฟอร์และรีซาซูริน ตามสัดส่วน เป่าสารละลายด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซม์เพื่อไล่ออกซิเจนออก ที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส

4.3 ผสมของเหลวจากกระเพาะรูเมนกับสารละลายน้ำลายเทียมในสัดส่วน 1 : 2 ที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส และมีการเป่าสารละลายด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซม์ตลอดเวลา

4.4 นำสารละลายที่เตรียมไว้ (rumen inoculum) ปริมาตร 35 มิลลิลิตร เติมลงในขวดแก้วขนาด 60 มิลลิลิตร ที่บรรจุอาหารลูกโคที่บดผ่านตะแกรงขนาด 2 มม. จำนวน 250 มก. ปิดขวดแก้วให้สนิทด้วยจุกยางและฝาอลูมิเนียมแล้วนำไปบ่มในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส

5. บันทึกปริมาณการผลิตแก๊สในชั่วโมงต่างๆ ก่อนนำผลผลิตแก๊สสะสมมาคำนวณค่าจลนศาสตร์การผลิตแก๊ส โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Fit curve ตามสมการของ Ørskov and McDonald (1979) คือ $y = a + b [1-e-ct]$ เมื่อ y คือผลผลิตของแก๊สที่เกิดขึ้น ณ เวลา t; a คือปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นจากส่วนที่ละลายได้; b คือปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นจากส่วนที่ย่อยสลายได้; c คือค่าอัตราการเกิดแก๊ส และค่าศักยภาพในการผลิตแก๊ส (P) ประเมินจากสมการ $P = |a| + b$

6. ประเมินการย่อยสลายของวัตถุแห้ง (In vitro dry matter disappearances) ที่ 96 ชั่วโมง โดยการกรองและล้างด้วยน้ำร้อน ประเมินการย่อยสลายของอินทรียวัตถุในหลอดทดลอง (In vitro organic matter disappearances) ตามสมการของ Menke et al. (1979) โดย DOM (%) = 14.88 + (0.889 x Gv) + (0.045 x %CP) + (0.065 x %Ash) เมื่อ Gv = ปริมาณแก๊สสุทธิที่เกิดขึ้นใน 24 ชม. (มล./น้ำหนักตัวอย่าง), CP = โปรตีนรวมของอาหารลูกโคอัดเม็ด (%) และ Ash = เถ้าของอาหารลูกโคอัดเม็ด (%)

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ของข้อมูลโดย Proc ANOVA ด้วยโปรแกรมทางสถิติ SAS (1996) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองตามแผนการดลองด้วยวิธี Duncan new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P<0.05)

ผลการทดลองและการอภิปรายผล

อาหารลูกโคอัดเม็ดที่มีส่วนประกอบของกากหัวแก่นตะวัน 7.5% DM มีปริมาณแก๊สสะสมที่ชั่วโมงที่ 96 น้อยกว่ากลุ่มทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05, Figure 1, Table 1) ขณะที่ระดับการใช้กากหัวแก่นตะวัน 10.0% DM ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตและจลนศาสตร์การผลิตแก๊ส (P>0.05)

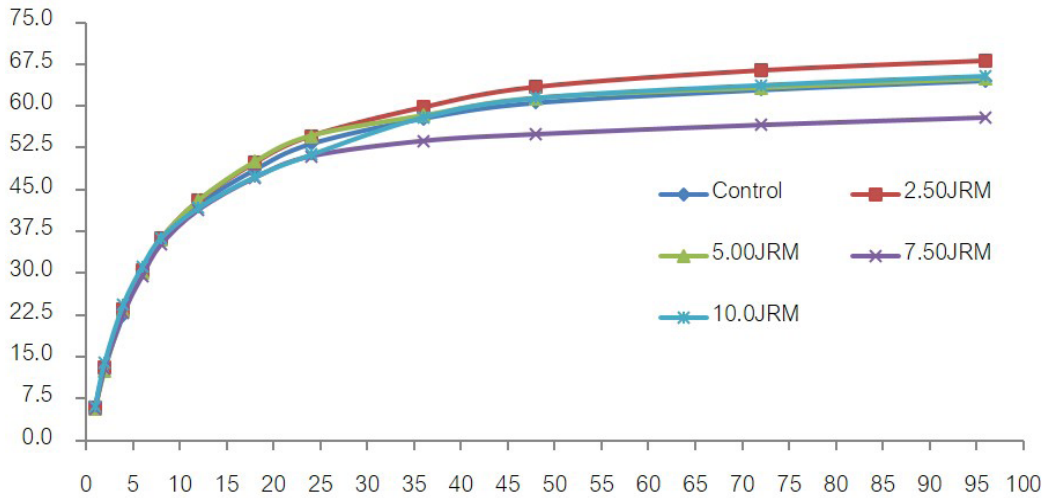

Figure 1 Cumulative gas production (mL) from in vitro fermentation of calf creep feed pellet contained Jerusalem artichoke root residue (JRM) at 0, 2.50, 5.00, 7.50 and 10.0% DM, respectively.

ผลผลิตแก๊สจากส่วนที่ย่อยสลายได้ศักยภาพการผลิตแก๊ส และการย่อยได้ของวัตถุแห้งในหลอดทดลอง (96 ชม.) ของอาหารลูกโคอัดเม็ดลดต่ำลง (P<0.05) ขณะที่ระดับการใช้กากหัวแก่นตะวัน 10.0% มีค่าจลนศาสตร์การผลิตแก๊สไม่แตกต่างจากการไม่ใช้กากหัวแก่นตะวัน แต่มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งสูงกว่ากลุ่มควบคุม (P<0.05) สอดคล้องกับอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ที่ 24 ชม. ซึ่งการใช้กากหัวแก่นตะวัน 7.5% เป็นส่วนประกอบในอาหารลูกโคอัดเม็ดมีค่าต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ เฉลิมพล และคณะ (2557) ซึ่งได้ศึกษาการใช้แก่นตะวันผงเป็นแหล่งพรีไบโอติกในอาหารโคสามารถปรับปรุงกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนได้ อย่างไรก็ตาม สัดส่วนของเยื่อใยที่สูงในกากแก่นตะวันอาจส่งกระทบต่อการย่อยได้โดยจุลินทรีย์ อีกทั้งอาจมีสารประกอบชนิดอื่นนอกจากอินูลินที่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ จากผลการทดลอง ผู้วิจัยจึงเลือกระดับการใช้กากหัวแก่นตะวันระดับ 5.0% DM สำหรับการศึกษาต่อไป

Table 1 Kinetic of gas production and nutrient disappearance of calf creep feed pellet

Kinetic of gas production	Jerusalem artichoke root residue (%DM)					SEM
	0	2.5	5.0	7.5	10	
a	3.10	3.85	1.97	2.17	3.95	0.51
b	58.6^{a}	61.7^{a}	60.7^{a}	53.4^{b}	58.5^{a}	2.18
c	0.098	0.082	0.105	0.118	0.101	0.006
P	61.7^{a}	65.5^{a}	63.6^{a}	55.6^{b}	62.4^{a}	2.36
Cumulative gas, mL/96hr	64.6^{a}	68.1^{a}	64.9^{a}	57.9^{b}	65.4^{a}	2.40
IVDMD (96hr), %	84.1^{b}	86.1^{ab}	84.1^{b}	76.1^{c}	88.2^{a}	1.48
IVOMD (24hr), %	63.1^{x}	64.4^{x}	64.4^{x}	51.0^{y}	61.4^{x}	1.09

a, gas production from soluble fraction; b, gas production from degradable fraction; c, rate of gas production; P, potential of gas production; IVDMD & IVOMD, *in vitro* dry matter and organic matter disappearance

$^{a-c}$, $^{x-y}$ Values on the same row with different superscripts differ at $P<0.05$ and $P<0.01$ respectively

ผลการใช้กากหัวแก่นตะวัน 5.0% DM ร่วมกับสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ ได้แก่ เปลือกมังคุด ขมิ้นชัน และใบบัวบก ในอาหารอัดเม็ดสำหรับลูกโค แสดงใน Figure 2 และ Table 2 พบว่าการใช้ขมิ้นชันและใบบัวบกทุกระดับส่งผลให้ผลผลิตแก๊สสะสม ผลผลิตแก๊สจากส่วนที่ย่อยสลายได้ ศักยภาพการผลิตแก๊ส และการย่อยได้ของวัตถุแห้ง ของอาหารลูกโคในหลอดทดลองลดต่ำลง ($P<0.05$) ขณะที่การใช้เปลือกมังคุดที่ระดับ 4.0% ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P>0.05$) การใช้เปลือกมังคุด 2.0% DM ร่วมกับกากหัวแก่นตะวัน 5.0% DM มีศักยภาพการผลิตแก๊สสูงที่สุดและแตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P<0.05$) ถึงแม้ว่าจะมีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งและอินทรียวัตถุไม่แตกต่างกัน

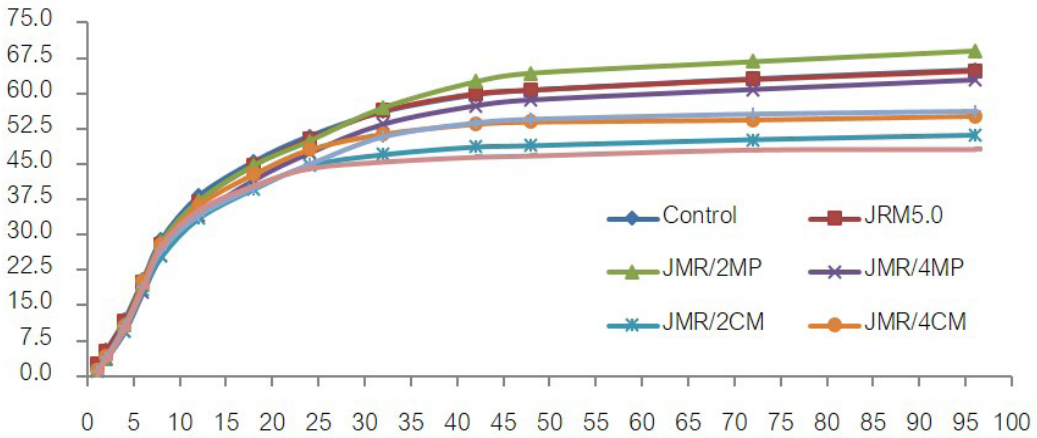

Figure 2 Cumulative gas production (mL) from in vitro fermentation of calf creep feed pellet contained Jerusalem artichoke root residue at 5.0% DM (JRM5.0), with mangosteen peel (MP), curcumin meal (CM), and Centella asiatica leave (CL) at 2.0 and 4.0% DM, respectively.

Table 2 Kinetic of gas production and nutrient disappearance of calf creep feed pellet contained Jerusalem artichoke root residue (JRM) and selected Thai herbs

Kinetic of gas production	Control	JRM5.0	5.0% DM JRM						SEM
			2.0MP	4.0MP	2.0CM	4.0CM	2.0CL	4.0CL	
a	-2.60	-3.30	-4.24	-3.67	-5.09	-5.20	-5.02	-6.39	0.30
b	65.9^{b}	66.4^{ab}	70.8^{a}	65.0^{b}	55.3^{d}	59.6^{cd}	60.6^{bc}	54.0^{d}	1.51
c	0.072^{bc}	0.075^{bc}	0.073^{bc}	0.067^{c}	0.088^{b}	0.095^{ab}	0.085^{b}	0.113^{a}	0.004
P	68.5^{bc}	69.7^{b}	75.0^{a}	68.6^{bc}	60.3^{d}	64.8^{cd}	65.7^{bc}	60.4^{d}	1.33
Cumulative gas, mL	65.0^{ab}	64.8^{ab}	69.0^{a}	62.8^{b}	51.1^{cd}	55.2^{c}	56.3^{c}	48.2^{d}	1.84
IVDMD (96hr), %	93.9^{a}	92.7^{a}	94.0^{a}	93.3^{a}	78.2^{bc}	72.6^{c}	76.2^{c}	83.3^{b}	1.93
IVOMD (24hr), %	61.2^{a}	60.6^{a}	60.3^{ab}	57.9^{cd}	55.6^{d}	58.6^{bc}	45.0^{e}	55.1^{d}	0.63

MP, mangosteen peel; CM, curcumin meal; CL, *Centella asiatica* leave in pellet at 2.0 and 4.0% DM

a, gas production from soluble fraction; b, gas production from degradable fraction; c, rate of gas production; P, potential of gas production; IVDMD & IVOMD, *in vitro* dry matter and organic matter disappearance

$^{a-e}$ Values on the same row with different superscripts differ (*P<0.05*)

สาระสำคัญในขมิ้นชันและใบบัวบก นอกจากจะมีสารมีฤทธิ์สมานแผล ยังออกฤทธิ์อื่นๆ เช่น สารเคอร์คูมินอยด์ในขมิ้นชันมีสรรพคุณฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และไวรัส ต้านอนุมูลอิสระ ยับยั้งการพัฒนาของเซลล์เหนี่ยวนำให้เซลล์ตาย และมีฤทธิ์ในการป้องกันหลอดเลือดตีบแข็ง (Zhou et al., 2011) สารกลุ่มไทรเทอร์พีนอยด์ในใบบัวบกต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น (Anti-oxidation) เร่งการสร้างสารคอลลาเจน และเพิ่มการเวียนของเลือด สารประกอบที่หลากหลายในสมุนไพรนี้เป็นข้อจำกัดของการใช้สมุนไพรในสัตว์เคี้ยวเอื้อง เนื่องจากอาจส่งผลกระทบต่อจุลินทรีย์ที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารในกระเพาะรูเมน การสกัดเฉพาะสารสำคัญที่ต้องการอาจเป็นแนวทางที่จะสามารถใช้สมุนไพรในสัตว์เคี้ยวเอื้องได้มากขึ้น

สรุปผลการทดลอง

การใช้เปลือกมังคุด 4.0% เป็นส่วนประกอบในอาหารสำหรับลูกโค ไม่ส่งผลกระทบต่อศักยภาพการผลิตแก๊ส แต่ทำให้การย่อยได้ของอินทรียวัตถุที่ 24 ชม. ในหลอดทดลอง ลดลง ถึงแม้ว่าการใช้เปลือกมังคุด 2.0% จะให้ค่าศักยภาพการผลิตแก๊สและการย่อยได้ในหลอดทดลองดีที่สุด แต่เพื่อการออกฤทธิ์สมานแผลสูงสุด ในกระเพาะแท้ (Abomasum) และเป็นแหล่งของพรีไบโอติกสำหรับจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในลำไส้ของลูกโค การใช้กากหัวแก่นตะวัน 5.0% ร่วมกับเปลือกมังคุด 4.0% จึงเป็นระดับที่ควรนำไปศึกษาผลต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของลูกโคในลำดับต่อไป

เอกสารอ้างอิง

เฉลิมพล เยื้องกลาง, ไกรสิทธิ วสุเพ็ญ, เสมอใจ บุรีนอก, ศศิพันธ์ วงศ์สุทธาวาส, และไพวัลย์ ปัญญาแก้ว. 2557. การใช้แก่นตะวันเพื่อเป็นสารทดแทนยาปฏิชีวนะในอาหารโค. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

ณัฏฐิยา สุธีพิเชฐภัณฑ์. 2558. การศึกษาประสิทธิผลของสารสกัดจากขมิ้นชันชนิดแคปซูลเพื่อลดการอักเสบเรื้อรังและน้ำหนักในผู้ใหญ่ที่มีภาวะอ้วน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ, มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.

พัฐสุดา ชมจันทร์. 2558. การศึกษาประสิทธิผลและผลข้างเคียงของครีมสารสกัดจากใบบัวบกเมื่อเทียบกับครีมเบสมาตรฐานเพื่อการปรับผิวหน้าขาว. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาตจวิทยา, มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.

เยาวมาลย์ ค้าเจริญ. 2556. การใช้สมุนไพรในอาหารสัตว์ไทยมุ่งสู่มาตรฐานอาเซียน. แก่นเกษตร. 41(4):369-376.

วิโรจน์ ภัทรจินดา. 2556. แนวทางการใช้สมุนไพรในปศุสัตว์ประเทศไทย. แก่นเกษตร. 41(4):377-382.

AOAC. 1995. Office Methods of Association of Official Analysis Chemists. 16th Edition. Association of Official Analysis Chemists. Washinton, DC.

Busquet, M., S. Calsamiglia, A. Ferret, and C. Kamel. 2006. Plant extracts affect in vitro rumen microbial fermentation. J. Dairy Sci. 89:761-771.

Marshall, T.S. 2009. Abomasal ulceration and tympany of calves. Vet. Clin. North. Am. Food. Anim. Pract. 25(1):209-20.

Menke, K.H., and H. Steingass. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid. Anim. Res. Develop. 28(3-4):7-55.

Ørskov, E.R., and I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. (Camb.). 92(2): 499-503.

Pilajun, R. 2010. Dietary manipulation on diversity of microbial population in the rumen of swamp buffaloes (Bubalus bubalis). Thesis requirement for the degree of Doctor of Philosophy in Animal Science, Khon Kaen University, Khon Kaen.

Van Soest, P.J., Robertson, J.B.,Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci.74, 3583-3597.

Wanapat, M. 2001. Role of cassava hay as animal feed in the tropics. International Workshop on Current Research and

Development on Use of Cassava as Animal Feed. MEKARN (SAREC) and Khon Kaen University. Khon Kaen.

Zhou, H., C.S. Beevers and S. Huang. 2011. Targets of curcumin. Curr. Drug Targets. 12(3):332-347.