

การเสริมอาหารในรูเมนอัดเม็ด ต่อการกินได้ การย่อยได้ และกระบวนการหมักรูเมนในกระบือปลัก

Dried rumen digesta pellet supplementation on feed intake, digestibility and fermentation in swamp buffalo

อนุธิดา เสนคำสอน¹, อนุสรณ์ เชิดทอง^{1*} และ ชนะดล สุภาพงษ์¹

Anuthida Seankamsorn¹, Anusorn Cherdthong^{1*} and Chanadol Supapong¹

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการเสริมอาหารในรูเมนแบบแห้งอัดเม็ด (Dried rumen digesta pellet, DRDP) ต่อการกินได้ การย่อยได้ กระบวนการหมักรูเมน และเมแทบอไลต์ในกระแสเลือดในกระบือปลักเพศผู้จำนวน 4 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 150 ± 10 กิโลกรัม วางแผนการทดลองแบบ 4x4 Latin Square โดยมีปัจจัยทดลอง คือการเสริม DRDP ที่ระดับ 0, 50, 100 และ 150 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าการกินได้ของอาหารหยาบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) การย่อยได้ของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ เยื่อใย NDF และ เยื่อใย ADF ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการย่อยได้ของโปรตีนหยาบ มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยพบว่า การเสริม DRDP ที่ระดับ 150 กรัม/ตัว/วัน จะส่งผลทำให้การย่อยได้ของโปรตีนมีค่าสูงที่สุด นอกจากนี้ค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และยูเรีย-ไนโตรเจนในเลือดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้นเสริมการเสริม DRDP ที่ระดับ 150 กรัม/ตัว/วัน สามารถเพิ่มปริมาณการกินได้รวม และสัมประสิทธิ์การย่อยสลายได้ของโปรตีน

คำสำคัญ: กระบวนการหมัก, การย่อยได้, อาหารในรูเมนแบบแห้งอัดเม็ด, กระบือปลัก

ABSTRACT: The objective of current study was to determine the effect of dried rumen digesta pellet (DRDP) supplementation on feed intake, digestibility, rumen fermentation and blood metabolite in swamp buffalo. Four swamp buffalo with BW of 150 ± 10.0 kg were randomly assigned in a 4x4 Latin square design. The dietary treatments were supplementation of DRDP at 0, 50, 100 and 150 g/h/d, respectively. It was found that feed intake of roughage was higher in DRDP supplemented was not altered among treatments ($P>0.05$). Digestibilities of DM, OM NDF and ADF was not changed when fed with DRDP. CP digestibility was significantly different among treatments, which was highest when DRDP supplementation at 150 g/h/d. Moreover, concentration of ammonia-N and blood urea-N were not significantly changed among treatment ($P>0.05$). Therefore, DRDP supplementation could increase digestibilities of CP in swamp buffalo fed with rice straw

Keywords: Fermentation, digestibility, dried rumen digesta pellet, swamp buffalo

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรอาหารสัตว์เขตร้อน, ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

Tropical Feed Resources Research and Development Center (TROFREC), Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

* Corresponding author: anusornc@kku.ac.th

บทนำ

การเลี้ยงกระบือในประเทศไทย นอกจากเพื่อใช้แรงงานในอดีตแล้ว ยังเพื่อผลิตเนื้อซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญสำหรับมนุษย์ สำหรับคุณภาพของเนื้อกระบือนั้น พบว่าค่อนข้างดีกว่าเนื้อโค โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์ประกอบของแร่ธาตุหลัก พบว่ามีค่าสูงกว่าเนื้อโค (FAO, 2012) ภายหลังจากวิจัยและเกษตรกรจะต้องหาแนวทางในการลดต้นทุนการผลิต เพิ่มศักยภาพให้ได้ทัดเทียมกับต่างประเทศและเพื่อความมั่นคงของอาชีพการเลี้ยงสัตว์ ควรมุ่งเน้นประเด็นของการเพิ่มศักยภาพการนำใช้ประโยชน์จากอาหารของตัวสัตว์เคี้ยวเอื้องเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาเกี่ยวกับการนำวัสดุเหลืออาหารสัตว์ที่มีอยู่มากในท้องถิ่น (Wanapat, 2009) และหาได้ง่าย แม้กระทั่งเศษเหลือจากโรงฆ่าสัตว์ คือ อาหารในรูเมนแบบแห้ง (dried rumen digesta; DRD) ซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนทางเลือกที่ได้จากกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง (Adeniji and Balogun, 2002; Dairo et al., 2005) ซึ่งเป็นส่วนของเศษอาหารหยาบและอาหารชั้นที่อยู่ในกระเพาะรูเมนของสัตว์ FAOSTAT (2012) รายงานว่าในประเทศไทยมีปริมาณของอาหารในรูเมนเท่ากับ 41,353 ตันต่อปี (น้ำหนักแห้ง) ซึ่งถือว่าเป็นปริมาณที่มากและอาจส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมได้ ดังนั้นการนำใช้อาหารในรูเมนเพื่อเป็นแหล่งโปรตีนและปรับปรุงกระบวนการหมักในรูเมนจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง (Ørskov, 2007)

DRD ประกอบไปด้วย โปรตีน (CP) 19.4% และส่วนที่ไม่สามารถละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (NDF) 42.2% (Cherdthong and Wanapat, 2013) ตลอดทั้งมีจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย เชื้อราและโปรโตซัวอาศัยอยู่ (Okpanachi et al., 2010; Esonu et al., 2006; Agbabiaka et al., 2011) นอกจากนี้ ยังได้มีการรายงานว่าอาหารจากรูเมนจะไม่มีสารยับยั้งทางสรีระวิทยาต่อตัวสัตว์ที่ได้รับเข้าไป (Adeniji and Balogun, 2002) และไม่มีผลกระทบต่อสวัสดิภาพของ

สัตว์ทดลอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการติดเชื้อหรือแพ้เชื้อจาก DRD การศึกษาล่าสุดได้แสดงให้เห็นว่าการทดแทนกากถั่วเหลืองด้วย DRD สามารถช่วยลดต้นทุนค่าอาหารในปลา (Agbabiaka et al., 2011) ไก่ (Adeniji and Balogun, 2002; Esonu et al., 2006) และกระต่าย (Dairo et al., 2005; Okpanachi et al., 2010; Mohammed et al., 2013) และมีการเสริม DRD ที่ 8 มิลลิกรัมมีการทดลองในหลอดทดลองจุลนาศาสตร์ก๊าซ พบว่ากระบวนการหมักและการย่อยของเหลวในกระเพาะรูเมนมีการปรับปรุงดีขึ้น (Cherdthong and Wanapat, 2013) นอกจากนี้ Cherdthong et al. (2014) รายงานว่าการทดแทนกากถั่วเหลืองด้วย DRD ในสูตรอาหารชั้นสำหรับโคเนื้อที่ ระดับ 100% ส่งผลให้การกินได้ของฟางข้าวและการย่อย NDF สูงขึ้นโดยไม่มีผลในทางลบต่อกระบวนการหมักและประสิทธิภาพการใช้ในโตรเจน

อย่างไรก็ตามการศึกษากการเสริม DRD ในรูปแบบของอาหารอัดเม็ด ซึ่งเป็นกระบวนการแปรรูปเพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์ของโภชนะใน DRD สำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง ยังไม่มีการศึกษามาก่อน ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการศึกษารุ่นนี้เพื่อเปรียบเทียบการเสริมอาหารในรูเมนแบบแห้งอัดเม็ดต่อการกินได้ การย่อยได้ กระบวนการหมักรูเมน และ เมแทบอลิซึมในกระเพาะในกระบือปลัก

วิธีการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้ผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการจริยบรรณและมาตรฐานการเลี้ยงสัตว์ทดลองเพื่องานทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ลำดับที่ จส.มข. 16/2558 โดยยึดหลักเกณฑ์จริยบรรณการใช้สัตว์ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

เก็บอาหารในรูเมนแบบแห้ง (Dried rumen digesta) จากโรงฆ่าสัตว์เทศบาลขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น มาทำการอบร้อนที่อุณหภูมิ

60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำมาบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร แล้วเก็บไว้เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและนำไปผสมในสูตรอาหารอัดเม็ดตามปัจจัยการศึกษาต่อไป

ใช้กระบือ จำนวนกลุ่มละ 4 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 150 ± 10.0 กิโลกรัม อายุ 1 ปี โดยให้อาหารในรูเมนอัดเม็ด (Dried rumen digesta pellet, DRDP) ที่ระดับ 0, 50, 100, และ 150 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ส่วนของค์ประกอบอาหารอัดเม็ดแสดงดัง Table 1 มีการเสริมอาหารข้น (14% โปรตีน) ที่ระดับ 0.5% น้ำหนักตัว และให้ฟางกินแบบเต็มที่ การทดลองออกเป็น 4 ระยะๆ ละ 21 วัน โดย 14 วันแรก เป็นช่วงทดลอง และ 7 วันสุดท้าย สุ่มเก็บมูลเพื่อวิเคราะห์หาวัตถุแห้งของมูลที่ขับถ่ายออกมาในแต่ละวัน และเก็บอาหารข้น ฟางข้าว

DRDP นำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีนหยาบ เยื่อใย NDF เยื่อใย ADF ตามวิธีการของ AOAC (1990) และ Van Soest 1982) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ นอกจากนี้ในวันสุดท้ายของแต่ละช่วงการทดลองเก็บของเหลวในรูเมนโดยการสอดท่อทางปากร่วมกับปั๊มดูด เพื่อวัดความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิของของเหลวจากรูเมนแบ่งเก็บของเหลวในรูเมนเพื่อรอการวิเคราะห์ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ทำการเก็บตัวอย่างเลือดที่เส้นเลือดดำบริเวณคอ เพื่อนำไปวิเคราะห์ค่ายูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือด วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดแบบ ANOVA โดยใช้ GLM procedure ของ SAS (1998)

Table 1 Ingredient and chemical composition of dried rumen digesta pellet supplementation

Items	Concentrate	Pellets	Rice straw
Ingredients, %DM			
Cassava chips	60.0		
DRD		80.0	
Sunflower oil		4.0	
Cassava starch		0.5	
Rice bran	13.0		
Coconut meal	12.0		
Palm meal	11.5		
Urea	2.5	10.0	
Molasses	1.0	2.5	
Sulfur	1.0	1.0	
Mineral premix	1.0	1.0	
Salt	1.0	1.0	
Chemical composition			
Dry matter, %	84.5	94.2	92.1
		--%DM--	
Organic matter	91.8	94.7	78.7
Crude protein	14.0	40.77	2.8
Neutral detergent fiber	30.1	53.1	68.1
Acid detergent fiber	14.7	31.1	40.7

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลของการเสริม DRDP ต่อปริมาณการกินได้และการย่อยได้ของโภชนะ (Table 2) จากการทดลองพบว่า ปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ และอาหารข้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในขณะที่การเสริม DRDP มีผลทำให้ปริมาณการกินได้รวม มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยพบว่า การเสริม DRDP ที่ระดับที่เพิ่มขึ้น จะส่งผลทำให้ปริมาณการกินได้รวมเพิ่มขึ้น และมีค่าสูงที่สุดเมื่อมีการเสริมที่ระดับ 150 กรัม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าให้อาหารในระดับที่แตกต่างกัน และอาหารอัดเม็ดอาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ให้อาหารมีความน่ากิน และสามารถกระตุ้นให้สัตว์สามารถกินได้มากยิ่งขึ้น (Tan et al., 2012).

การเสริม DRDP ไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ของทั้งอาหารหยาบและอาหารข้น ค่าความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะ ได้แก่ วัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ เยื่อใย NDF และ เยื่อใย ADF มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่อย่างไรก็ตามค่าความสามารถในการย่อยได้ของโปรตีนหยาบ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) และมีค่าสูงที่สุดเมื่อมีการเสริมที่ระดับ 150 กรัม (70.84%) ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจาก DRD สามารถกระตุ้นจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนให้มีการสังเคราะห์จำนวนมากยิ่งขึ้น จึงทำให้การย่อยได้ของโภชนะมีค่าสูงขึ้น (Ørskov, 2007) โดยจากการรายงานพบว่า DRD มีองค์ประกอบของเซลล์จุลินทรีย์กรดไขมันที่ระเหยได้ง่าย (volatile fatty acid, VFA) แร่ธาตุ และวิตามิน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้อาจส่งผลดีต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และปรับปรุงการย่อยสลายของโภชนะได้ สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ใน *in vitro* ที่ได้ทำการเสริม DRD ที่ระดับ 8% พบว่า สามารถเพิ่มการย่อยได้สูงที่สุด (Cherdthong and

Wanapat, 2013) เช่นเดียวกันกับการศึกษาวิจัยของ Cherdthong et al. (2014) ที่ได้ทำการทดแทนกากถั่วเหลืองด้วย DRD ที่ระดับ 100% ในสูตรอาหารข้น ผลการทดลองพบว่าการทดแทนกากถั่วเหลืองด้วย DRD สามารถเพิ่มความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะในโคเนื้อพื้นเมืองไทยได้ นอกจากนี้ยังพบว่า DRD ไม่มีผลต่อทางสรีรวิทยาของสัตว์ (Okpanachi et al., 2010)

ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในกระเพาะรูเมนทูกบ่งชี้การทดลอง มีค่าเฉลี่ยที่ 6.5 ในขณะที่ค่าอุณหภูมิภายในกระเพาะรูเมนมีค่าเท่ากับ 38.29, 38.57, 38.66 และ 38.78 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (Table 3) ซึ่งทั้งสองค่าพารามิเตอร์อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการทำงานของจุลินทรีย์ สอดคล้องกับรายงานของ เมธา (2533) ที่กล่าวว่าระดับความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมนปกติมีค่าอยู่ในช่วง 6.5-7.0 ในขณะที่ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 38-40 องศาเซลเซียส (ฉลอง, 2541) ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนมีค่าระหว่าง 7.18 ถึง 8.32 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ และไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ Wu and Satter (1999) รายงานว่า ความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนจะเพิ่มขึ้นเมื่อโปรตีนถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์มากขึ้น อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนจากการทดลองนี้มีค่าอยู่ในระดับที่จุลินทรีย์สามารถเจริญได้โดย Satter and Styler (1974) ซึ่งรายงานไว้ที่ 5-8 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ และยูเรียในเลือดในสัตว์ทดลอง ที่เสริม DRDP ในระดับต่างๆ มีค่ายูเรียในเลือดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการเสริม DRDP จะไม่ส่งผลกระทบต่อเมแทบอลิซึมในกระแสเลือดของกระบือ

Table 2 Feed intake and digestibility of nutrients of swamp buffalo fed different levels of dried rumen digesta pellet supplementation

Items	Dry rumen digesta pellet (g/h/d)				SEM
	0 (Control)	50	100	150	
DM intake, kg					
Rice straw	1.79	2.38	2.47	2.29	0.21
Concentrate	0.71	0.74	0.72	0.72	0.01
DRDP	0.00 ^d	0.05 ^c	0.10 ^b	0.15 ^a	1.07
Total intake	2.50 ^b	3.15 ^{ab}	3.16 ^{ab}	3.28 ^a	0.21
Apparent digestibility					
Dry matter, %	64.37	64.91	60.52	64.11	0.70
			-----%DM-----		
Organic matter	66.39	66.33	66.53	66.69	0.07
Crude protein	59.38 ^b	65.54 ^a	67.02 ^a	70.84 ^a	0.009
Neutral detergent fiber	54.05	55.50	55.61	55.46	0.30
Acid detergent fiber	45.90	45.32	46.61	46.81	0.61

SEM= Standard error of mean

Table 3 Rumen ecology of swamp buffalo fed different levels of dried rumen digesta pellet supplementation

Items	Dry rumen digesta pellet (g)				SEM
	0 (Control)	50	100	150	
Ruminal ecology					
pH	6.56	6.59	6.77	6.49	0.10
Temperature, °C	38.29	38.57	38.66	38.78	0.38
Ammonia-N, mg/dl	14.36	15.79	15.84	16.65	0.79
BUN, mg/dl	10.77	10.00	10.00	10.88	0.82

SEM= Standard error of mean

สรุปและข้อเสนอแนะ

การเสริม DRDP ที่ระดับ 150 กรัม/ตัว/วัน มีผลต่อสัมประสิทธิ์การย่อยสลายได้ของโปรตีนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การเสริม DRDP ยังไม่มีผลกระทบในทางลบต่อนิเวศวิทยา กระบวนการหมักในรูเมน และเมแทบอลิซึมในกระแสเลือดของกระบือปาลัก

เอกสารอ้างอิง

- ฉลอง วชิราภากร. 2541. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้องเบื้องต้น. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น: ขอนแก่น.
- เมธาวรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ฟันนี้พับพับลิชชิ่ง จำกัด, กรุงเทพฯ. 473 น.
- Adeniji, A. A., and O. O. Balogun. 2002. Utilization of flavour treated blood-rumen content mixture in the diets of laying hens. Nig. J. Anim. Prod. 29: 34-39
- Agbabiaka, L.A., K.U. Anukam, and V.N. Nwachukwu. 2011. Nutritive value of dried rumen digesta as replacement for soybean in diets of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerling. Pak. J. Nutr. 10: 568-571.

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th edn. Association of Official Analytical Chemists, Virginia.
- Cherdthong, A., and M. Wanapat. 2013. Manipulation of *in vitro* ruminal fermentation and digestibility by dried rumen digesta. Livest. Sci. 153: 94-100.
- Cherdthong, A., M. Wanapat, A. Saenkamsorn, N. Waraphila, W. Khota, D. Rakwongrit, N. Anantasook, and P. Gunun. 2014. Effects of replacing soybean meal with dried rumen digesta on feed intake, digestibility of nutrients, rumen fermentation and nitrogen use efficiency in Thai cattle fed on rice straw. Livest. Sci. 169: 71-77.
- Dairo, F. A. S., O. O. Aina, and A. R. Asafa. 2005. Performance evaluation of growing rabbit fed varying levels of rumen content and blood rumen content mixture. Niger. J. Anim. Prod. 32: 67-72.
- Esonu, B. O., U. D. Ogbonna, G. A. Anyanwu, O.O. Emenalom, M. C. Uchegbu, E. B. Etuk, and A. B. I. Udedibia. 2006. Evaluation of performance, organs characteristics and economic analysis of broiler finisher fed dried rumen digesta. Inter. J. Poult. Sci. 5: 1116 - 1118.
- FAOSTAT. 2012. FAOS tatistics Divisions. Available: <http://faostat3.fao.org/home/index.html#HOME>. Accessed Nov. 2015.
- Okpanachi, U, S. O. Aribido, and I. S. Daikwo. 2010. Growth and haematological response of growing rabbits to diets containing graded levels of sun dried bovine rumen content. African J. Food Agri. Nutr. Develop. 10: 4444-4454.
- Ørskov, E.R. 2007. Animals in natural interaction with oil ,plants, and people in Asia. Dev. Pract. 17: 272-278.
- Mohammed, G., S.B. Adamu, J.U. Igwebuike, N.K. Alade, and L.G. Asheikh. 2013. Nutrient digestibility and carcass measurement of growing rabbits fed graded levels of bovine blood-rumen content mixture. Pak. J. Nutr. 12: 929 - 933.
- SAS., 1998. User's Guide: Statistic, Version 6. 12th Edition. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Satter, L.D., and L.L. styler. 1974. Effect of ammonia concentration on ruminal microbial protein production in vitro. Br. J. Nutr. 32: 199.
- Tan, N. D., M. Wanapat, S. Uriyapongson, A. Cherdthong, and R. Pilajun 2012. Enhancing mulberry leaf meal with urea by pelleting to improve rumen fermentation in cattle. Asian-Australas. J. Anim. Sci. 25: 452-461.
- Van Soest, P.J. 1982. Nutritional ecology of the ruminant. O & B Books, Inc, Corvallis, Oregon, U.S.A.
- Wanapat, M. 2009. Potential uses of local feed resources for ruminants. Trop. Anim. Health Prod. 41: 1035-1049.
- Wu, Z., and L.D. Satter. 1999. Milk production and reproductive performance of dairy cows fed different amounts of phosphorus. J. Dairy Sci. 82(Suppl.): 68.