

ผลของเอนไซม์ย่อยเยื่อใยจาก 2 แหล่งต่อปริมาณการกินได้ การย่อยได้ และ ผลผลิตน้ำนมของโคนม

Effect of two fibrolytic enzyme sources on intake, digestibility and milk production in dairy cows

จิตรารภณ์ เยียนเพชร¹, ฉลอง วชิราภกร^{1*} และ เฉลิมพล เยื้องกลาง²

Chitraporn Yeanpet¹, Chalong Wachirapakorn^{1*} and Chalermopol Yuangklang²

บทคัดย่อ: การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้เอนไซม์ย่อยเยื่อใยจาก 2 แหล่งในสูตรอาหารผสมสำเร็จ ต่อปริมาณการกินได้ การย่อยได้ และการให้ผลผลิตน้ำนมของโคนมพันธุ์ลูกผสมโฮสไตน์ฟรีเซียนที่ให้นมครั้งแรก จำนวน 4 ตัว โดยวางแผนการทดลองแบบ 4x4 Latin square มี 4 สูตรอาหารทดลอง โดย สูตรอาหารทดลองที่ 1 คือ สูตรอาหารผสมสำเร็จไม่ผสมเอนไซม์ สูตรอาหารทดลองที่ 2 คือ สูตรอาหารผสมสำเร็จผสมเอนไซม์ย่อยเยื่อใย A ที่อัตรา 350 กรัมต่อ 1000 กิโลกรัม สูตรอาหารทดลองที่ 3 คือ สูตรอาหารผสมสำเร็จผสมเอนไซม์ย่อยเยื่อใย B ที่อัตรา 350 กรัมต่อ 1000 กิโลกรัม และสูตรอาหารทดลองที่ 4 คือ สูตรอาหารผสมสำเร็จผสมเอนไซม์ย่อยเยื่อใย A ที่อัตรา 175 กรัมต่อ 1000 กิโลกรัม ร่วมกับ เอนไซม์ย่อยเยื่อใย B ที่อัตรา 175 กรัมต่อ 1000 กิโลกรัม จากการศึกษา พบว่า การเสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใยจาก 2 แหล่งไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบและโภชนะ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบและโภชนะ ผลผลิตน้ำนม ประสิทธิภาพการใช้อาหาร แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมน (pH) ($P>0.05$) แต่พบว่า สูตรอาหารผสมสำเร็จที่เสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใยจากแหล่งเดียวมีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุและเยื่อใย NDF มีแนวโน้มสูงกว่าสูตรอาหารผสมสำเร็จที่เสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใยจาก 2 แหล่งร่วมกัน ($P<0.1$) การทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่า การเสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใยจาก 2 แหล่งไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ การย่อยได้ และผลผลิต

คำสำคัญ: เอนไซม์ย่อยเยื่อใย สูตรอาหารผสมสำเร็จ โคนม

Abstract : This study was conducted to determine the effect of two fibrolytic enzyme sources in total mixed ration (TMR) on intake, digestibility and milk production in primiparous Holstein Frisian Crossbred dairy cows. The experiment was designed as a 4x4 Latin square designs with 4 dietary treatments. Treatment 1 was TMR (without enzyme), treatment 2 was TMR with

¹ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

¹ Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

² ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร พังโคน สกลนคร 47160

² Department of Animal Science, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology-Isan, Sakon Nakhon Campus, Phang Khon, Sakon Nakhon 47160

*Corresponding author: chal_wch@kku.ac.th

enzyme A at 350 g/1000 kg, treatment 3 was TMR with enzyme B at 350 g/1000 kg and treatment 4 was TMR with enzyme A at 175 g/1000 kg with enzyme B at 175 g/1000 kg. The results showed that intake, digestibility, milk production, feed efficiency, $\text{NH}_3\text{-N}$ and ruminal pH were not different among dietary treatments ($P>0.05$). However, digestion coefficient of DM, OM, and NDF in TMR supplemented with one enzyme trended to be higher than in TMR supplemented with two enzymes ($P<0.1$). It is therefore concluded that using fibrolytic enzyme sources in TMR did not show any effect on intake, digestibility and milk production in the primiparous lactating cows.

Key words: Fibrolytic enzyme, TMR, Dairy cow

บทนำ

อาหารหยาบถือเป็นอาหารพื้นฐานของสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยเฉพาะฟางข้าวที่มีเหลือประมาณ 20 ล้านตันต่อปี ฟางข้าวมีลักษณะทางกายภาพที่มีความฟางสูงสามารถกระตุ้นและส่งเสริมการเคี้ยวเอื้อง การหลั่งน้ำลาย การพัฒนากระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน และการดูดซึมผลผลิตสุดท้ายจากกระบวนการหมักได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดความสมดุลและนิเวศวิทยาที่เหมาะสมในกระเพาะรูเมน (ปิ่น และเมธา, 2546) แต่ฟางข้าวมีข้อจำกัดคือ มีระดับคุณค่าทางอาหารและมีการย่อยได้ที่ต่ำ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการใช้เอนไซม์ย่อยเยื่อใยเสริมในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถเพิ่มการย่อยได้และเพิ่มการใช้ประโยชน์ของแหล่งอาหารหยาบ การนำเอนไซม์ที่ย่อยเยื่อใย ได้แก่ เซลลูเลส และไซแลนเนสเสริมในอาหารโคนม พบว่าสามารถเพิ่มการย่อยได้ของอาหาร (Sutton et al., 2003) ซึ่งเอนไซม์ที่ย่อยเยื่อใยได้จากจุลินทรีย์หลายชนิด เช่น *Aspergillus spp.*, *Trichoderma spp.* และ *Bacillus lentus* เป็นต้น โดยเอนไซม์ย่อยเยื่อใยที่ได้จะมีคุณสมบัติแตกต่างกันไปตามชนิดของจุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิต ดังนั้นวัตถุประสงค์ในการทดลองครั้งนี้ เพื่อศึกษาการใช้เอนไซม์ย่อยเยื่อใยจาก 2 แหล่งในสูตรอาหารผสมสำเร็จ ต่อปริมาณการกินได้ การย่อยได้และผลผลิตน้ำนมในโคนม

วิธีการศึกษา

ใช้โคนมพันธุ์ลูกผสมโฮสโตนส์ฟรีเซียนที่ให้นมครั้งแรก จำนวน 4 ตัว มีน้ำหนักเฉลี่ย 377 กก. วันให้นมเฉลี่ย 94 วัน จัดเข้าสู่วิจัยการทดลองตามแผนการทดลองแบบจัตุรัสลาติน (Latin square design) โดยมีระยะการทดลอง 4 ระยะการทดลอง ๆ ละ 21 วัน และมี 4 สูตรอาหารทดลอง ได้แก่ สูตรอาหารทดลองที่ 1 คือ สูตรอาหารผสมสำเร็จ (total mixed ration, TMR) ไม่เสริมเอนไซม์ (T1) สูตรอาหารทดลองที่ 2 คือ สูตรอาหารผสมสำเร็จเสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใย A ที่อัตรา 350 กรัมต่อ 1000 กก. (T2) สูตรอาหารทดลองที่ 3 คือ สูตรอาหารผสมสำเร็จเสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใย B ที่อัตรา 350 กรัมต่อ 1000 กก. (T3) และสูตรอาหารทดลองที่ 4 คือ สูตรอาหารผสมสำเร็จเสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใย A ที่อัตรา 175 กรัมต่อ 1000 กก. ร่วมกับเอนไซม์ย่อยเยื่อใย B ที่อัตรา 175 กรัมต่อ 1000 กก. (T4) โดยสูตรอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ในการทดลองมีสัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้นที่ 40:60 มีระดับโปรตีนหยาบ 14 เปอร์เซ็นต์ และพลังงาน 2.4 McalME/kgDM และเอนไซม์ที่ใช้เสริม คือ เอนไซม์ A ได้จากเชื้อ *Aspergillus spp.* และ *Trichoderma spp.* มีเอนไซม์ไซแลนเนส 6.1×10^6 ยูนิตต่อกิโลกรัม และเอนไซม์เซลลูคาเนส 3.5×10^6 ยูนิตต่อกิโลกรัม เอนไซม์ B ได้จากเชื้อ *Bacillus lentus* และ *Trichoderma longibrachiatum* มีเอนไซม์ไซแลนเนส 440×10^6 ยูนิต

ต่อกิโลกรัม และเอนไซม์กลูคาเนส 170×10^6 ยูนิต์ต่อกิโลกรัม

การศึกษากครั้งนี้ได้มีการจัดเก็บข้อมูลปริมาณการกินได้ ผลผลิตน้ำนม ทุกวันในแต่ละระยะการทดลอง และเก็บตัวอย่างอาหารให้และอาหารเหลือตลอดระยะเวลาทำการทดลอง 21 วัน ทำการเก็บตัวอย่างของเหลวในกระเพาะรูเมนเพื่อวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH) และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในวันที่ 21 ของแต่ละระยะการทดลอง กำหนดหาสัมประสิทธิ์การย่อยได้โดยใช้เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (acid insoluble ash, AIA) ตามวิธีของ Van Keulen and Young (1977) เป็นตัวบ่งชี้ภายในตามวิธีของ Schnieder and Flatt (1975)

ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ 4×4 latin square ใช้ Proc GLM และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test และ Orthogonal contrast (SAS, 1985)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การเสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใยจาก 2 แหล่ง ในสูตรอาหารผสมสำเร็จไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบและโภชนาอื่นๆ ที่โคนมได้รับต่อวัน และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ตลอดทั้งเยื่อใย NDF, ADF ($P > 0.05$) (Table 1) และจากการประเมินค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้โดยใช้เถ้าที่ไม่ละลายในกรดพบว่า สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบทั้งอินทรีย์วัตถุ โปรตีน ไขมัน และเยื่อใย NDF และ ADF ไม่มีความแตกต่างกัน ($P > 0.05$) (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับ Beauchemin et al. (2000) ทำการเสริมเอนไซม์ที่ระดับ 0, 1.22, 3.67 ลิตรต่อ 1000 กิโลกรัมในสูตรอาหารโคนม พบว่า ระดับของเอนไซม์ที่เพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้การย่อยได้ของโภชนาลดลง แต่มีแนวโน้มว่าสูตรอาหารผสมสำเร็จที่ผสมเอนไซม์ย่อย

เยื่อใยแหล่งเดียวมีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบอินทรีย์วัตถุ และเยื่อใย NDF สูงกว่าสูตรอาหารผสมสำเร็จที่ผสมเอนไซม์ย่อยเยื่อใย 2 แหล่งร่วมกัน ($P < 0.1$) (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับ Treacher and Hunt (1996) กล่าวว่า การเสริมเอนไซม์จากหลายแหล่งร่วมกันไม่มีผลต่อการย่อยได้ และการใช้เอนไซม์ปริมาณมากเกินไปจะส่งผลยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ได้ ปริมาณผลผลิตน้ำนม ประสิทธิภาพการใช้อาหาร แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไม่มีความแตกต่างกัน ($P > 0.05$) และความเป็นกรด-ด่าง ของของเหลวจากกระเพาะรูเมนในโคนมที่ได้รับสูตรอาหารผสมสำเร็จที่ผสมเอนไซม์จาก 2 แหล่ง มีค่าไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) (Table 2) ในขณะที่ Rode et al. (1999) เสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใยที่ระดับ 1300 กรัมต่อ 1000 กิโลกรัมในสูตรอาหารโคนม พบว่า ไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ แต่มีผลทำให้การย่อยได้ของโภชนาเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มผลผลิตน้ำนม อย่างไรก็ตามพบว่าการใช้อาหารผสมสำเร็จที่ผสมเอนไซม์ย่อยเยื่อใยจาก 2 แหล่งช่วยรักษาระดับของ pH ให้มีความแปรปรวนไม่สูงมากอยู่ในช่วง 6.7-6.8 ซึ่งอยู่ในช่วงที่ปกติ บุญล้อม (2541) รายงานว่าสภาวะความเป็นกรด-ด่าง 6.2-6.8 เหมาะสมกับการทำงานของจุลินทรีย์กลุ่มย่อยเซลลูโลส

สรุป

การศึกษากครั้งนี้ พบว่า การเสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใยในสูตรอาหารผสมสำเร็จไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนาต่างๆ ตลอดทั้ง ผลผลิตน้ำนม ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ความเป็นกรด-ด่าง และแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน แต่พบว่า สูตรอาหารผสมสำเร็จที่ผสมเอนไซม์ย่อยเยื่อใยจากแหล่งเดียวมีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ และเยื่อใย NDF มีแนวโน้มสูงกว่าสูตรอาหารผสมสำเร็จที่ผสมเอนไซม์ย่อยเยื่อใย 2 แหล่งร่วมกัน

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรอาหารสัตว์เขตร้อน ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย และภาควิชาสัตวศาสตร์ ที่ให้ใช้สัตว์และสถานที่ทดลองและให้ความสะดวกในการทดลองในห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ด้วยตัวเอง

เอกสารอ้างอิง

- บุญล้อม ชีวอิสระกุล. 2541. โภชนศาสตร์สัตว์เล่ม 1 . พิมพ์ครั้งที่ 6. ธนบรรณการพิมพ์: เชียงใหม่.
- ปิ่น จันจุฬา และเมธาวรรณพัฒน์. 2546. บทบาทของอาหารเชื่อยต่อกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน ปริมาณการกินได้ ผลผลิตและองค์ประกอบน้ำนมในโครีดนม. วารสารโคนม 20 : 8-22.
- Beauchemin, K.A., L.M. Rode, M. Maekaw, D.P. Morgvi, and R. Kampent. 2000. Evaluation of a nonstarch polysaccharidase feed enzyme in dairy cow diets. J. Dairy Sci. 83 : 543-553.
- Rode, L.M., W.Z. Yang, and K.A. Beauchemin. 1999. Fibrolytic enzyme supplement for dairy cow in early lactation. J. Dairy. Sci. 82 : 2121-2126.
- SAS. 1985. User's Guide:Statistic, Version 5 Edition. SAS. Inst., Cary, NC.
- Schnieder, B.H., and W.P. Flatt. 1975. The Evaluation of Feed through Digestibility Experiment Athens: The Univ. of Georgia Press. Georgia, U.S.A.
- Sutton, J.D., R.H. Phipps, D.E. Beever, D.J. Humphries, G.F. Hartnell, J.L. Vicini, and D.L. Hard. 2003. Effect of method of application of fibrolytic enzyme product on digestive processes and milk production in Holstein-Friesian cows. J. Dairy Sci. 86 : 546-556.
- Treacher, R.J., and C.W. Hunt. 1996. Recent developments in feed enzymes for ruminant rations with special reference to direct fed applications. Northwest Animal Nutrition Conference. Seattle, Washington, D.C., Vol. 31, pp. 37-54.
- Van Keulen, J., and B. A. Young. 1997. Evaluation of acid insoluble ash as a neutral marker in ruminant digestibility studies. J. Anim. Sci. 44 : 282.

Table 1 Effect of two fibrolytic enzyme sources on nutrient intake, milk yield and feed efficiency

Item	Enzyme, g/1000 kg				SEM	<i>p</i> -value	Contrast		
	0	A350	B350	A175+ B175			T1vs T2,T3,T4	T4vs T2,T3	T2vsT3
Voluntary dry matter intake									
kg/d	11.2	11.3	11.4	11.1	0.28	0.96	0.83	0.66	0.86
% BW	2.7	2.8	3.0	2.9	0.08	0.36	0.23	0.59	0.24
g/kg BW ^{0.75}	121.8	125.0	135.4	127.1	3.36	0.34	0.25	0.63	0.19
Nutrient intake, kg/d									
CP	1.5	1.5	1.5	1.4	0.04	0.62	0.85	0.29	0.51
OM	10.5	10.5	10.7	10.4	0.26	0.83	0.70	0.47	0.77
NDF	5.6	5.7	5.9	5.8	0.23	0.90	0.56	0.88	0.68
ADF	2.6	2.6	2.6	2.6	0.11	0.98	0.79	0.77	0.98
EE	0.6	0.6	0.6	0.6	0.01	0.58	0.72	0.21	0.80
ME, Mcal/d	26.8	28.1	28.7	26	1.01	0.32	0.52	0.10	0.69
Milk yield, kg/d	7.7	7.8	8.3	8.2	0.26	0.37	0.28	0.68	0.19
Feed efficiency									
kg Milk/kg feed	0.70	0.68	0.70	0.74	0.02	0.22	0.52	0.16	0.14

Table 2 Effect of two fibrolytic enzyme sources on digestibility and rumen parameter

Item	Enzyme, g/1000 kg				SEM	<i>p</i> -value	Contrast		
	0	A350	B350	A175+ B175			T1vs T2,T3,T4	T4vs T2,T3	T2vsT3
Digestion coefficient, %									
DM	64.4	66.5	66.6	61.2	1.74	0.20	0.86	0.05	0.96
OM	67.9	70.2	70.9	66.2	1.53	0.22	0.55	0.05	0.76
CP	75.8	77.8	77.6	72.2	2.16	0.33	0.99	0.08	0.97
NDF	61.0	63.2	64.8	59.5	1.56	0.19	0.48	0.05	0.50
ADF	29.6	36.4	36.9	29.1	2.58	1.42	0.18	0.54	0.90
EE	93.2	93.7	94.2	93.9	0.61	0.70	0.33	0.87	0.60
Rumen parameter									
pH	6.8	6.7	6.8	6.7	0.09	0.31	0.39	0.04	0.11
NH ₃ N, mg%	13.3	16.2	18.1	16.1	1.18	0.22	0.52	0.10	0.43