

การใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ปรับปรุงคุณภาพขานอ้อย เพื่อเป็นอาหารในโคนมรุ่น

Using sodium hydroxide treated sugarcane bagasse in the diet of dairy heifers

ณัฐพงษ์ หม้อทอง¹, วิโรจน์ ภัทรจินดา^{1*}, พรชัย ล้อวิลัย¹ และ ศิวัช สังข์ศรีทวงษ์²

Natthapong Morthong¹, Virote Pattarajinda^{1*}, Pornchai Lowilai¹
and Siwat Sangsritavong²

บทคัดย่อ: วัตถุประสงค์ของงานทดลองเพื่อศึกษาผลของการใช้ขานอ้อยปรับปรุงคุณภาพ เป็นแหล่งอาหารหยาบในสูตรอาหาร TMR ต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะและสมรรถนะการผลิตของโคนมรุ่น สายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเซียน (98%) จำนวน 12 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 175±20 กก. วางแผนการทดลองแบบ RCBD แบ่งโคเป็น 4 กลุ่มได้รับขานอ้อยปรับปรุงคุณภาพด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ระดับ 0, 2, 4 และ 6% โดยทุกสูตรอาหารมีระดับ TDN และโปรตีนเท่ากัน (65% และ 12.5%) ผลการทดลองพบว่า โคกลุ่มที่ได้รับขานอ้อยปรับปรุงคุณภาพด้วย ที่ระดับโซเดียมไฮดรอกไซด์ 4% มีค่าการกินได้ของวัตถุดิบ (DMI), ปริมาณการกินได้คิดเป็นน้ำหนักตัว (DMI_{BW}) และประสิทธิภาพการใช้อาหาร (FCR) ดีกว่ากลุ่มอื่น และมีอัตราการเจริญเติบโต (ADG) ดีที่สุด (P<0.01) ในขณะที่การย่อยได้ของ DM, NDF และ ADF ที่ 4% ไม่ต่างกับ 6% แต่ดีกว่า 0 และ 2% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปว่าการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ ระดับ 4% เหมาะสมในการปรับปรุงคุณภาพขานอ้อย ทำให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุด

คำสำคัญ: โคนมรุ่น ขานอ้อยปรับปรุงคุณภาพ สมรรถภาพการผลิต

ABSTRACT: The objective of this study was to determine effect of using treated sugarcane bagasse as roughage source of TMR on the utilization of nutrients and performance of dairy heifers. Twelve crossbred 98% HF blood heifers (175±20 kg.BW) was assigned to randomized completed block design (RCBD) The treatments were following as different NaOH level of treated sugarcane bagasse 0, 2, 4 and 6% and all of TMR was formulated to similar TDN and CP (65% and 12.5%). The results showed that the heifers fed treated sugarcane bagasse quality with 4% NaOH had better DMI, DMI_{BW} and FCR than others, especially, the highest ADG in 4% (P<0.01). It is therefore can be concluded that the optimal level of NaOH to enhance treated sugarcane bagasse was 4% would improve growth rate and feed efficiency.

Keywords: heifer, treated sugarcane bagasse, performance

¹ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

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

² ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ (ไบโอเทค)

National Center for Genetic Engineering and Biotechnology

* Corresponding author: virote@kku.ac.th

บทนำ

อ้อย (sugar cane) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลทราย และมีการเก็บเกี่ยวในช่วงฤดูแล้ง สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2553) ได้รายงานว่ามี การปลูกอ้อยในปีเพาะปลูก 2553/2554 รวมกันทั้งประเทศประมาณ 6,965,060 ไร่ ผลผลิต 68,890,738 ตัน ซึ่งจะมีผลพลอยได้จาก การผลิตน้ำตาลทรายออกมาในรูปของชานอ้อย (bagasse) ประมาณ 19,968,330 ตัน (ใช้อัตราส่วน ต้นอ้อย:ชานอ้อย เท่ากับ 3.45 : 1; สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2545)

ชานอ้อยสามารถใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบ ในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น กระบือ โคเนื้อ และโคนมได้ แต่จะมีข้อจำกัด เนื่องจากการย่อยได้ต่ำ คือ ร้อยละ 15-25 (Ibrahim and Pearce, 1983) ดังนั้นการนำชานอ้อยมาใช้เป็นอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง ควรได้รับการปรับปรุงคุณภาพก่อน ข้อมูลที่รวบรวมโดย Cabello (1994) สรุปว่าการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ปริมาณ 6 กรัมต่อ 100 กรัมวัตถุดิบแห้งของชานอ้อย สามารถเพิ่มการย่อยได้ของวัตถุดิบแห้งจาก 14.0 เป็น 56.2% ซึ่งสอดคล้องกับ วิศิษฐ์พร และคณะ (2544) ที่รายงานว่าการหมักชานอ้อยร่วมกับ NaOH 6% เป็นเวลา 7 วัน สามารถเพิ่มการย่อยได้จาก 31.0 เป็น 51.5% และชานอ้อยที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วย NaOH สามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ได้ ดังรายงานของ Jackson (1977) พบว่า NaOH ไม่มีผลกระทบต่อสัตว์ ถ้าใช้ในปริมาณ 3-6% และที่สำคัญไม่ถูกขับออกทางน้ำนม รวมทั้งไม่มีผลต่อระดับของ Na ในซีรัม แต่สัตว์จะกินน้ำ และขับปัสสาวะออกมามากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารกลุ่มควบคุม ดังนั้นจึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาผลของระดับ NaOH ที่ใช้ปรับปรุงคุณภาพชานอ้อย เพื่อเป็นแหล่งอาหารหยาบในสูตรอาหาร TMR ต่อผลตอบสนองของโคนมสาวรุ่น ในแง่ของปริมาณการกินได้ การย่อยได้ของโภชนะ และการเจริญเติบโต

วิธีการศึกษา

ใช้โคนมรุ่นเพศเมีย ลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียน (สายเลือด 98%) ที่มีอายุเฉลี่ย 12 ± 4 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 175 ± 20 กก. จำนวน 12 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (randomize completely block design: RCBD) มี 4 ทรีทเมนต์ คือ ชานอ้อยปรับปรุงคุณภาพด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 0, 2, 4, และ 6% เป็นแหล่งอาหารหยาบหลัก (Table 1) ในอาหารสูตรรวม (TMR) คำนวณสูตรอาหารโดยใช้โปรแกรม KCF 2010 (วิโรจน์และมนตรีชัย, 2553) ระยะเวลาทดลองแบ่งเป็นระยะปรับสัตว์ 14 วัน และระยะเก็บข้อมูล 60 วัน เก็บข้อมูลการกินได้, การย่อยได้ และการเจริญเติบโต นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ Proc.GLM และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การศึกษาการปรับปรุงคุณภาพชานอ้อยด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เพื่อใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารและสมรรถภาพการผลิตในโคนม พบว่าปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ (DMI) ที่ปรับด้วย 4% มากกว่า 0 และ 6% ($P < 0.01$) แต่ไม่ต่างกับ 2% (5.3, 4.6, 4.6 และ 5.0 กก./วัน ตามลำดับ) (Table 2) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการกินได้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (DMI_{BW}) พบว่าที่ 4, 0 และ 2% มากกว่า 6% (2.1, 2.1, 2.1 และ 1.9 ตามลำดับ) ($P < 0.01$) วิโรจน์ (2546) รายงานว่า โคนมลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน น้ำหนักประมาณ 272.0 กิโลกรัม ควรมีการกินได้ของวัตถุดิบ อย่างน้อย 6.0 กิโลกรัมต่อวัน หรือประมาณ 2.2 ของวัตถุดิบ (%BW) ทั้งนี้เนื่องจากชานอ้อย มีความฟามสูง เมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งอาหารหยาบชนิดอื่นๆ และสอดคล้องกับ Jackson (1977) เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ NaOH จะทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบลดลง สำหรับอัตราการเจริญเติบโต (ADG) พบว่า 4% ดีที่สุด

($P < 0.01$) เมื่อเทียบกับ 6, 2 และ 0% (0.94 เทียบกับ 0.82, 0.72 และ 0.46 กก./วัน ตามลำดับ) สอดคล้องกับ วิโรจน์ (2546) รายงานว่า โคนมลูกผสมพันธุ์ไฮสโตนพีรีเซียน อายุ 1 ถึง 2 ปี ควรมี ADG ประมาณ 0.5–0.8 กก./วัน และประสิทธิภาพการใช้อาหาร (FCR) ของ 2, 4 และ 6% ดีกว่ากลุ่มควบคุม 0% (6.7, 5.4, 5.5 และ 10.1 ตามลำดับ) ($P < 0.01$)

Table 1 Feed ingredient and nutrient of experimental TMR diets on DM basis.

	0% NaOH	2% NaOH	4% NaOH	6% NaOH
<i>Ingredient, %</i>				
Treated bagasse	28.0	28.0	28.0	28.0
Ground corn	8.0	8.0	8.0	8.0
Cassava	32.9	32.9	32.9	32.9
Palm kernel cake	9.0	9.0	9.0	9.0
Soybean meal	12.0	12.0	12.0	12.0
Molasses	3.0	3.0	3.0	3.0
Sugar	5.0	5.0	5.0	5.0
Urea	1.5	1.5	1.5	1.5
Mineral mix	0.5	0.5	0.5	0.5
Sulfur-S	0.1	0.1	0.1	0.1
<i>Nutrient, %</i>				
CP	12.5	12.5	12.5	12.5
TDN	65.8	65.8	65.8	65.8
EE	1.2	1.2	1.2	1.2
NDF	37.1	35.6	35.6	35.2
ADF	19.5	18.8	19.1	19.1

Table 2 Effect of treated bagasse in TMR on performance, digestibility, blood glucose and BUN in dairy heifer.

Item	0% NaOH	2% NaOH	4% NaOH	6% NaOH	SEM	P - value
DMI, kg/d	4.6 ^b	5.0 ^{ab}	5.3 ^a	4.6 ^b	0.17	0.01
DMI, % of BW	2.1 ^a	2.1 ^a	2.1 ^a	1.9 ^b	0.06	<0.01
ADG, kg/d	0.46 ^c	0.72 ^b	0.94 ^a	0.82 ^b	0.1	<0.01
FCR	10.1 ^a	6.7 ^b	5.4 ^b	5.6 ^b	1.09	<0.01
Digestibility, %						
DM	71.5 ^c	73.8 ^c	77.1 ^b	80.9 ^a	2.06	<0.01
NDF	68.2 ^b	68.3 ^b	73.2 ^a	72.0 ^a	1.28	0.01
ADF	65.8 ^b	66.0 ^b	69.3 ^a	71.9 ^a	1.47	<0.01
CP	81.1	82.1	83.9	81.9	0.58	0.28

^{a,b,c} Values within the same row with a common superscript are significantly different ($P < 0.05$) by DMRT

การย่อยได้ของวัตถุดิบที่ 6% มากกว่า 4, 2 และ 0% (80.9, 77.1, 73.8 และ 71.5% ตามลำดับ) ($P < 0.01$) เป็นไปในทางเดียวกับ Hendriks and Zeeman (2009) ที่รายงานว่าความเข้มข้นของ NaOH มีผลต่อการทำลายพันธะ ester bonds cross-linking ที่จับกันแน่นของ cellulose กับ hemicelluloses ให้เกิดการคลายตัวและง่ายต่อการเข้าย่อยของจุลินทรีย์ จึงส่งผลการย่อยได้เพิ่มขึ้น แต่ในขณะที่การปรับสภาพ ถึงช่วงเวลานึง การย่อยได้จะคงที่ หรือลดลง เนื่องจากเกิดสารประกอบกลุ่มฟีนอล (phenolic compounds) ของลิกนินในสารละลาย ซึ่งสารประกอบนี้อาจยับยั้งกิจกรรมของจุลินทรีย์ (Hendriks and Zeeman, 2009) การย่อยได้ของเยื่อใย NDF และเยื่อใย ADF กลุ่ม 6% และ 4% มากกว่า 2% และ 0% (72.0, 73.2, 68.3 และ 68.2%; 71.9, 69.3, 66.0 และ 65.8% ตามลำดับ) ($P < 0.01$)

สรุป

จากการศึกษาพบว่า การเพิ่มระดับของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เพื่อปรับปรุงคุณภาพชานอ้อย จะช่วยให้มีค่าการย่อยได้เพิ่มขึ้น แต่มีผลทำให้ปริมาณการกินได้ของโคขุนลดลง ซึ่งระดับของ NaOH ที่เหมาะสมต่อการปรับปรุงคุณภาพชานอ้อย เพื่อใช้เป็นอาหารหลักในอาหารสูตร TMR คือ 4% NaOH ทำให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสถานที่ทดลองและฝึกอบรมเกษตรกรรวมจังหวัดร้อยเอ็ด และภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนสถานที่ทำการทดลองและอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- วิโรจน์ ภัทรจินดา และมนต์ชัย ดวงจินดา. 2553. KCF2010 โปรแกรมจัดการอาหารโคนมและคำนวณสูตรอาหารราคาต่ำสุด. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิศิษฐ์พร สุขสมบัติ, นवलปรังค์ อุทัยดา และสุวิทย์ เพ็ญสังกะ. 2544. การผลิตอาหารรวมที่มีประสิทธิภาพจากชานอ้อยที่ปรับปรุงคุณภาพแล้วและแนวทางการประเมินความต้องการโภชนะของโคนม. สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ. 2545. วารสารนโยบายพลังงาน ฉบับที่ 55. มกราคม - มีนาคม 2545.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2553. รายงานการสำรวจอ้อยโรงงาน รายจังหวัด ปีเพาะปลูก 2553/54. สิงหาคม 2553.
- Cabello, A. B. 1994. Sugar cane by-products for animal feeding. Research and Development results at the Cuban Research Institute of Sugar Cane by-products (ICIDCA). In: Utilisation of sugar cane by-products for animal feeding. International Society of Sugar Cane Technologist.
- Hendriks, A.T. and G. Zeeman. 2009. Pretreatments to enhance the digestibility of lingo cellulosic biomass. Bioresour. Technol. 100: 10-18.
- Ibrahim, M. N. M. and Pearce, G. R. 1983. Effects of chemical pretreatments on the composition and *in vitro* digestibility of crop by-products. Agricultural Wastes. 5: 135-139.
- Jackson, M.G. 1977. The alkali treatment of straws. Anim. Feed Sci. Technol, 2: 105-130.