

การใช้กากขานอ้อยหมักในอาหารสูตรรวม ต่อสมรรถนะการผลิต ในโคนม

Usage of the fermented sugarcane bagasse in total mixed ration (TMR) diet on dairy cattle performance

วาสนา สิริแสน^{1*}, วิโรจน์ ภัทรจินดา² และ สมพร ดวนใหญ่³

Vatsana Sirisan^{1*}, Virote Pattarajinda² and Somporn Duanyai³

บทคัดย่อ: กากขานอ้อยที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพการใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องได้มากขึ้น ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อใช้กากขานอ้อยที่มีการปรับปรุงคุณภาพด้วยเชื้อราขาว และต่างมาใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสูตรรวมสำหรับโคนมที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการให้ผลผลิต โดยใช้โคนมพันธุ์โฮลสไตน์เฟรียจำนวน 9 ตัว มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 405 ± 45 กิโลกรัม และมีผลผลิตน้ำนมเฉลี่ย 12.0 ± 1.2 กิโลกรัมต่อวัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มีสูตรอาหาร 3 สูตร ตามการใช้กากขานอ้อยปรับปรุงคุณภาพในสูตรอาหารที่ระดับ 10, 20 และ 30% เก็บข้อมูลการกินได้ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว ผลผลิตน้ำนมและองค์ประกอบน้ำนม ข้อมูลทั้งหมดถูกนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยที่วิธีเมเนตต์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ผลการศึกษาพบว่าทุกระดับการใช้กากขานอ้อยปรับปรุงคุณภาพในสูตรอาหารไม่มีผลต่อการกินได้สิ่งแห้ง และปริมาณผลผลิตน้ำนม แต่ที่ระดับ 30% ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัว และที่ระดับ 20% ทำให้องค์ประกอบของน้ำนมเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) จากการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการใช้กากขานอ้อยปรับปรุงคุณภาพที่ระดับ 20-30% ในสูตรอาหารส่งผลเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสำหรับโคนม

คำสำคัญ: กากขานอ้อยหมัก, การกินได้, ปริมาณน้ำนม, โคนม

ABSTRACT: The fermented sugarcane bagasse can increase feed efficiency of ruminant animal. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of fermented sugarcane bagasse in TMR diet on dairy cattle performance. Nine crossbred Holstein lactating multiparous cows with an average body weight of 405 ± 45 kg, and average milk yield of 12.0 ± 1.2 Kg/d were used. The dairy cows were allocated using completely randomized design (CRD). The experimental treatments were divided into 3 treatments according to 3 levels of improved sugarcane bagasse in TMR diet as 10, 20 and 30%. Dry matter intake (DMI), body weight change, milk yield and milk composition were collected and subjected to analysis of variance according to CRD, using the general linear model procedure of SAS. The results showed that DMI and milk production were not significant difference among treatments. Thirty percentages of improved sugarcane bagasse was highly significance increased of body weight and at the level of 20% was highly significance increased of milk composition ($P < 0.01$). Thus, this study indicated that the appropriate level of improved sugarcane bagasse as 20-30% can improve the efficiency of dairy cattle performance.

Keywords: fermented sugarcane bagasse, dry matter intake, milk yield, dairy cow

¹ สำนักวิชาการ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จ.มหาสารคาม 44000

Office of Academic Affairs, Faculty of Veterinary Science, Mahasarakham University mahasarakham, 44000

² คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002

³ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จ.อุบลราชธานี 34000

Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Ubonratchathani, 34000

* Corresponding author: Siri.vatsana@gmail.com

บทนำ

กากชานอ้อยเป็นเศษเหลือทิ้งจากโรงงานผลิตน้ำตาล โดยมีองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง (Dry Matter, DM) 72.50% โปรตีนหยาบ (CP) 2.80% เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (Neutral detergent fiber, NDF) 79.40% และเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (Acid detergent fiber, ADF) 69.80 % DM (Nirawan et al., 2014) แต่การนำกากชานอ้อยเป็นอาหารสัตว์ยังมีข้อจำกัดอยู่บ้าง เนื่องจากกากชานอ้อยส่วนใหญ่มีเยื่อใยที่มีส่วนประกอบของลิกนิน และมีเซลลูโลสที่อยู่ในรูปผลึก (crystalline cellulose) ซึ่งป้องกันการเข้าย่อยสลายเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส โดยจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก (Mohammed and Salih, 2015) ทำให้การย่อยได้กากชานอ้อยมีค่าเพียง 31.82 % (Fardin and Singhal, 2006) ดังนั้นการนำกากชานอ้อยมาใช้เป็นอาหารสัตว์เดี่ยวเองจึงควรได้รับการปรับปรุงคุณภาพก่อน รวมทั้งจากคุณสมบัติของกากชานอ้อยที่นอกจากนี้ยังมีเซลลูโลส (cellulose) เป็นองค์ประกอบประมาณ 50 %, เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) 25% และ ลิกนิน (lignin) 25% ซึ่งจุลินทรีย์สามารถใช้เป็นแหล่งคาร์บอนและแหล่งพลังงานราคาถูกสำหรับการเจริญเติบโตภายใต้สภาวะการหมักแบบกึ่งเหลว แต่จะเกิดขึ้นหลังจากที่กากชานอ้อยผ่านกระบวนการเตรียมก่อนการหมัก (pretreatment) (Pandey et al., 2000; Habib et al., 2013) ด้วยเหตุนี้ในปัจจุบันจึงมีการปรับปรุงคุณภาพกากชานอ้อยด้วยวิธีต่างๆ ทั้งมีการใช้ขบวนการ pretreatment เบื้องต้นก่อนแล้วค่อยมาหมักร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ เอนไซม์หรือสารเคมี เป็นต้น หรือการใช้วิธีทางกายภาพ (physical treatment) ทางเคมี (chemical treatment) และทางชีวภาพ (biological treatment) (Suksombat, 2004) จากการวิจัยการศึกษาของ Ramli et al. (2005) ที่ปรับปรุงคุณภาพชานอ้อยด้วยการหมักร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus oryzae* ด้วยวิธีการหมักแบบแข็ง (solid-state fermentation, SSF) เพื่อใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบผสมกับรำข้าวสาลีใน

อัตราส่วน 1:3 สำหรับแพะพันธุ์แองโกลนูเบียน ผลพบว่าค่าการย่อยได้ของโภชนะรวม (total digestible nutrient, TDN) และค่าการย่อยได้ปรากฏของวัตถุแห้งและอินทรีย์วัตถุมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มแพะที่ได้รับกากชานอ้อยที่ไม่ได้ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ Mohammed and Salih (2015) ใช้กากชานอ้อยหมักที่มีการปรับปรุงคุณภาพด้วยยูเรีย 10% เป็นแหล่งอาหารหยาบที่ระดับ 10, 20 และ 30% ในสูตรอาหารรวม (total mixed ration, TMR) พบว่าสามารถใช้กากชานอ้อยหมักยูเรียได้สูงถึง 30% ในสูตรอาหาร TMR โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพเนื้อโคแต่อย่างใด และจากการศึกษาของณัฐพงษ์ และคณะ (2556) ในการใช้กากชานอ้อยที่มีการปรับปรุงคุณภาพด้วยไซเตียมไฮดรอกไซด์ที่ระดับ 0, 2, 4 และ 6% เป็นอาหารหยาบสำหรับโคนมรุ่นที่ระดับ 28% ในสูตรอาหาร พบว่าโคนมกลุ่มที่ได้รับกากชานอ้อยปรับปรุงคุณภาพด้วยต่าง 4% ทำให้ค่าการกินได้วัตถุแห้ง (dry matter intake, DMI) การกินได้น้ำหนักตัว (DMI_{BW}) และประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่ากลุ่มอื่น จากเหตุผลดังกล่าวที่สนับสนุนว่าการใช้กากชานอ้อยที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีต่างๆ เป็นอาหารสัตว์เดี่ยวให้ผลตอบแทนดีกว่ากลุ่มอื่น จึงเป็นที่มาของการศึกษาครั้งนี้ในการใช้กากชานอ้อยที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเชื้อราขาวและไซเตียมไฮดรอกไซด์ในอาหารโคนมที่มีผลต่อสมรรถนะการผลิตและการเปลี่ยนแปลงจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก

วิธีการศึกษา

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) โดยแบ่งปัจจัยทดสอบ (ทรีทเมนต์) ออกเป็น 3 ทรีทเมนต์ ตามระดับการใช้กากชานอ้อยหมักด้วยต่าง NaOH 4% ร่วมกับเชื้อราขาว *Pleurotus sajor-caju* ในวันที่ 20 ของการหมัก ที่ผ่านการทดสอบการย่อยได้โภชนะของอาหาร TMR ในระบบ *in vitro* มา ใช้เป็นส่วนผสมในอาหาร TMR ในระดับ 10, 20 และ 30% ที่มีค่าโปรตีนหยาบ 14 %

คำนวณสูตรอาหารโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป KCF 2006 (วิโรจน์ และมนต์ชัย, 2553) (Table 1) ใช้โคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน จำนวน 12 ตัว มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 405 ± 45 กิโลกรัม ที่อยู่ในช่วงวันให้นม (Day in milk, DIM) 90-140 วัน และมีผลผลิตน้ำนมเฉลี่ย 12.0 ± 1.2 กิโลกรัมต่อวัน โดยโคแต่ละตัวจะจัดให้อยู่ในคอกขังเดี่ยว ชั่งน้ำหนักโคก่อนเข้างานทดลองและสิ้นสุดงานทดลองเพื่อคำนวณการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว บันทึกข้อมูลอาหารเหลือแต่ละวันเพื่อประเมินการกินได้สิ่งแห้ง (Dry matter intake, DMI) บันทึกปริมาณผลผลิตน้ำนมในตอนเช้าและตอนเย็นของทุกวัน และสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมที่รีดตอนเช้าและตอนเย็นในวัน

ที่ 59 และ 60 ของการทดลอง แล้วนำน้ำนมมารวมกันเพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมโคโดยเครื่อง Lactostar ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 74 วัน โดยแบ่งเป็นระยะปรับตัวเพื่อให้โคปรับตัวกับสูตรอาหารและคอกทดลอง 14 วัน และระยะการทดลองเก็บข้อมูล 60 วัน นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลอง CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น $P < 0.05$ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Statistical analysis (SAS, 1996)

Table 1 Feed ingredient of TMR diet on dry matter (DM) basis

Feed ingredient	Level of nutritive improved of sugar cane bagasse (%)		
	10	20	30
Cassava chip	40.0	39.0	36.0
Rice bran	8.4	7.00	9.25
Corn meal	15.0	14.3	5.0
Molasses	5.0	5.0	5.0
Palm kernel meal	10.0	2.0	2.0
Soybean meal	10.1	11.0	11.0
Urea	1.3	1.5	1.5
Fermented bagasse	10.0	20.0	30.0
Total	100.0	100.0	100.0
Chemical composition (%)			
DM	89.7	90.5	91.0
TDN	70.0	62.5	55.0
CP	14.0	14.0	14.0
ADF	12.0	11.3	14.2
NDF	20.3	18.4	21.9

ผลการศึกษา

ผลการใช้กากชานอ้อยปรับปรุงคุณภาพในอาหารโคนมที่ระดับ 10, 20 และ 30 % ในสูตรอาหาร พบว่าปริมาณการกินได้สิ่งแห้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.51 กิโลกรัม/วัน โดยในทุกะดับของการใช้กากชานอ้อย

ปรับปรุงคุณภาพในสูตรอาหารไม่มีผลต่อการกินได้สิ่งแห้ง แต่พบว่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวในกลุ่มที่ได้รับกากชานอ้อยหมักที่ระดับ 10% ในสูตรอาหารมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับระดับอื่น ส่วนปริมาณผลผลิตน้ำนมพบว่าในทุกะดับการใช้กากชานอ้อยหมักในสูตรอาหาร

ไม่มีผลต่อปริมาณน้ำนม โดยที่ระดับ 10 % ให้ปริมาณน้ำนมมีค่าสูงกว่าระดับอื่น แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณไขมันนม (milk fat) มีค่าเพิ่มขึ้นตามระดับการให้กากชานอ้อยเป็นส่วนผสมในสูตรอาหาร เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) แต่ปริมาณโปรตีนนม (milk protein) น้ำตาลนม (milk

lactose) ของแข็งไม่รวมไขมันนม (milk solid nonfat, SNF) และของแข็งทั้งหมด (Total solid, TS) มีค่าเพิ่มขึ้นสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ที่ระดับ 20% ของกากชานอ้อยปรับปรุงคุณภาพในสูตรอาหาร TMR (Table 2)

Table 2 Effect of level of fermented sugarcane bagasse on DMI, body weight change, milk yield and milk composition

Item	Level of nutritive improved of sugarcane bagasse (%)			SEM	p-value
	10	20	30		
	T1	T2	T3		
DMI, Kg/d	15.8	14.9	15.9	0.81	ns
Body weight change, Kg	-7.5 ^b	6.0 ^a	8.5 ^a	0.70	***
Milk yield, Kg/d	14.40	10.25	13.40	1.96	ns
Milk fat, %	2.89 ^b	3.96 ^a	3.64 ^a	0.12	***
Milk protein,%	3.01 ^c	3.41 ^a	3.18 ^b	0.03	***
Milk lactose, %	4.81 ^c	5.46 ^a	5.07 ^b	0.05	***
Milk Solid nonfat,%	8.51 ^c	9.59 ^a	8.99 ^b	0.02	***
Milk Total solid,%	11.40 ^c	13.55 ^a	12.63 ^b	0.04	***

^{a,b,c} Different superscripts in the same row show significant differences ($P<0.01$), ns=non significance difference

*** highly significance difference

วิจารณ์

การใช้กากชานอ้อยปรับปรุงคุณภาพในอาหารสูตรรวมสำหรับโครีดนมไม่มีผลต่อการกินได้ที่แตกต่างกันในทุกระดับการใช้ในสูตรอาหาร ในกลุ่มโครีดนมที่ได้รับกากชานอ้อยที่ระดับ 30% ในสูตรอาหารทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นสูงสุด ทั้งนี้เนื่องจากโคในกลุ่มนี้มีการกินได้สูงที่สุด แต่ไม่แสดงความแตกต่างทางสถิติ ส่วนกลุ่มที่ได้รับกากชานอ้อยหนัก 10% ในสูตรอาหารทำให้น้ำหนักลดลงอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับการให้ผลผลิตน้ำนมเพิ่มขึ้นสูงสุดกว่ากลุ่มอื่นเช่นกัน จึงอาจเป็นเหตุผลที่ทำให้โคมีการสูญเสียน้ำหนักตัวไปกับการผลิตน้ำนมที่เพิ่มขึ้น แต่ไม่แสดงความแตกต่างทางสถิติ จากรายงานการศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยว

กับการใช้กากชานอ้อยหนักที่มีผลต่อสมรรถนะการผลิตในโค ญัฐพงษ์และคณะ (2556) ศึกษาการใช้กากชานอ้อยที่ปรับปรุงคุณภาพในอาหารโคนมขุนที่ระดับ 28% ส่งผลเพิ่มการกินได้สูงแห้ง และน้ำหนักตัว และจากผลการศึกษาของ Mohammed and Salih (2015) พบว่าสามารถใช้กากชานอ้อยที่ปรับปรุงคุณภาพในอาหารโคเนื้อได้ถึง 30% โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพเนื้อแต่อย่างใด ส่วนองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมจะตอบสนองเพิ่มขึ้นสูงสุดที่ระดับการใช้กากชานอ้อย 20% ในสูตรอาหาร โดยเฉพาะปริมาณไขมันนม และของแข็งทั้งหมดในน้ำนมมีค่าเพิ่มขึ้นสูงสุด เพราะพิจารณาจากสูตรอาหารแล้วพบว่าสูตรที่มีการใช้กากชานอ้อยหนักที่ระดับ 20% ในสูตรอาหารจะมีปริมาณเยื่อใย ADF และ NDF อยู่ต่ำกว่าสูตรอื่น จึงส่งผลให้

เกิดการย่อยได้และใช้ประโยชน์จากเยื่อใยในการนำไปสร้างเป็นไขมันนมได้เพิ่มขึ้น (ซึ่งสารตั้งต้นที่ใช้ในการสร้างไขมันนมคือ acetic acid ที่ได้จากอาหารหยาบเป็นหลัก) โดยเยื่อใย ADF จะมีความสัมพันธ์กับการย่อยได้ของอาหาร โดยอาหารที่มีเยื่อใย ADF ต่ำแสดงว่ามีส่วนของลิกนินที่น้อยได้ยากอยู่น้อยจึงทำให้การย่อยได้ดีขึ้น (วิโรจน์ , 2546)

สรุป

จากการศึกษาการใช้กากชานอ้อยปรับปรุงคุณภาพเป็นส่วนผสมในอาหารสุตรรวมของโครีดนมพบว่าที่ระดับการใช้ 20 และ 30 % ในสูตรอาหาร ให้ผลตอบสนองต่อสมรรถนะการให้ผลผลิตสูงสุด โดยที่ระดับ 20% ในสูตรอาหารให้ผลตอบสนองต่อการเพิ่มองค์ประกอบน้ำนม และที่ระดับ 30% ในสูตรอาหารให้ผลดีต่อการเพิ่มการกินได้และน้ำหนักตัว

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐพงษ์ หม้อทอง, วิโรจน์ ภัทรจินดา, พรชัย ล้อวิสัย และ ศิวาสังขศิริทวงศ์. 2556. การใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ปรับปรุงคุณภาพชานอ้อยเพื่อเป็นอาหารโคโคนมรุ่น. วารสารแก่นเกษตร. 41(1): 92-95.
- วิโรจน์ ภัทรจินดา. 2546 . โคนม. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- วิโรจน์ ภัทรจินดา และมนต์ชัย ดวงจินดา. 2553. KCF 2010 โปรแกรมจัดการอาหารโคนมและคำนวณสูตรอาหารราคาต่ำสุด. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Fardin, H., and K. K. Singhal. 2006. *In Vitro* evaluation of sugarcane bagasse in complete feed. Indian J. Anim. Nutri. 23: 88-93.
- Habib, S., A. Naqvi, M. Umar Dahot, M. Yakoub khan, J. H. Xu, and M. Rafiq. 2013. Usage of sugar cane bagasse as an energy source for the production of lipase by *Aspergillus Fumigatus*. Pak. J. Bot. 45: 279-284.
- Mohammed, H. A., and A. B. Salih. 2015. Effect of feeding urea-treated sugar-cane bagasse on properties and quality of fresh meat of Sudan Baggara Zebu Bulls. Inter. J. Anim. Bio. 1: 45-49.
- Nirawan, A., M. Wannapat, P. Gunun, A. Cherdthong, and W. Kaewwongsa. 2014. Effect of sugarcane bagasse treatment on gas production and ruminal degradability by using *in vitro* gas production technique. Khon Kaen Agri. J. 42: 35-40.
- Pandey, A. C., R. Soccol, P. Nigam, and V. T. Soccol. 2000. Biotechnological potential of agro-industrial residues. I: sugarcane bagasse. Bioresource Technol. 74: 69-80.
- Ramli, M. N., Y. Imura, K. Takayama, and Y. Nakanishi. 2005. Bioconversion of sugarcane bagasse with Japanese Koji by solid-state fermentation and its effects on nutritive value and preference in goats. Asian Australas. J. Anim. Sci. 18: 1279-1284.
- SAS. 1996. The SAS system, Version 6.2, SAS Institute, Inc., Cary, NC.
- Suksombat, W. 2004. Comparison of different alkali treatment of bagasse and rice straw. Asian Australas. J. Anim. Sci. 17: 1430-1433.