

ผลของชานอ้อยหมักสารละลายต่างไฮดรอกไซด์ต่อองค์ประกอบทางเคมี การย่อยได้และการให้ผลผลิตในโคนม

นางสาวชนิสรา ทองสวัสดิ์

5712403299

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

สัมมนานี้ศึกษาผลของการปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของชานอ้อยหมักด้วยสารละลายต่างไฮดรอกไซด์สำหรับเป็นอาหารโคนม จากการศึกษาเอกสารพบว่าการใช้ชานอ้อยหมักต่างไฮดรอกไซด์โดยใช้ช่วงระดับที่ 4-6% ทำให้องค์ประกอบทางเคมีดีขึ้นและการย่อยได้ของเยื่อใยNDFเพิ่มขึ้น เหมาะสำหรับนำมาเป็นอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง และทำให้ผลการเจริญเติบโตของโคนมระยะรุ่นดีขึ้น ค่าการกินได้ของวัตถุดิบ, ปริมาณการกินได้คิดเป็นน้ำหนักตัว และประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น และยังให้ผลผลิตน้ำนมสูงที่ขึ้น ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการหมักชานอ้อยด้วยต่างไฮดรอกไซด์ในช่วงระดับที่ 4-6% ช่วยให้การย่อยได้ของเยื่อใยเพิ่มมากขึ้นและส่งผลให้สมรรถนะการเจริญเติบโตและผลผลิตในโคนมสูงขึ้น

คำสำคัญ: ชานอ้อย,ต่างไฮดรอกไซด์,องค์ประกอบทางเคมี,การย่อยได้,ผลผลิต,โคนม

บทนำ

ในการเลี้ยงโคเนื้อหรือโคนมในประเทศไทย มักนิยมใช้อาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเพื่อช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตได้ดีในสัตว์เคี้ยวเอื้องและให้ผลผลิตสูง ปัจจุบันอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ อาหารข้น (concentrate) และอาหารหยาบ (roughage) อาหารข้น (concentrate) เป็นแหล่งของโภชนาการที่สำคัญต่อสัตว์ในทุกระยะการเจริญเติบโต และระยะการให้ผลผลิตเนื่องจากมีความเข้มข้นต่อโภชนาการสูงและมีค่าการย่อยได้สูงเป็นแหล่งอาหารพลังงานที่ให้โปรตีนสูง เช่น มันเส้น ข้าวโพดบด กากถั่วเหลือง กากเมล็ดฝ้าย ส่วนอาหารหยาบ (roughage) นั้นมีเยื่อใยสูงและมีค่าการย่อยได้ต่ำมีความฟามสูง แต่มีผลต่อการหมักทำให้กระเพาะหมักพัฒนาและทำงานได้อย่างปกติ อาหารหยาบแต่ละชนิดจะมีคุณภาพและคุณค่าทางอาหารที่ต่างกันไปขึ้นกับปัจจัยคือ อายุของพืช พันธุ์พืช ชนิดของพืช วิธีการเก็บเกี่ยว และ วิธีการเก็บรักษา เช่น หญ้า และถั่วชนิดต่างๆ ต้นข้าวโพด ฟางข้าว หญ้าแห้ง หญ้าหมัก ชานอ้อย เศษเหลือจากการเกษตรและโรงงานอุตสาหกรรมเกษตรต่างๆ จึงได้มีการปรับปรุงอาหารหยาบเพื่อให้มีค่าการย่อยได้สูงและมีคุณค่าทางโภชนาการสูงให้เหมาะสมสำหรับเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง ในปัจจุบันมีการเลี้ยงสัตว์เพิ่มมากขึ้นและอาหารจึงไม่เพียงพอต่อการเลี้ยงสัตว์ประกอบกับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยเป็นแบบร้อนชื้นจึงส่งผลให้ผลผลิตของการปลูกพืชอาหารสัตว์เพื่อใช้เป็นอาหารลดน้อยลง จึงมีการนำเอาเศษเหลือจากการเกษตรและโรงงานอุตสาหกรรมเกษตร มาประยุกต์ใช้หรือปรับปรุงเพื่อให้เป็นอาหารสัตว์เช่นเดียวกับ กากชานอ้อยที่เป็นผลพลอยได้จากโรงงานน้ำตาล มีลักษณะแข็ง เมื่อนำกากชานอ้อยมาให้สัตว์กิน พบว่าสัตว์กินได้น้อยและมีองค์ประกอบทางเคมีไม่สูงนัก จึงได้มีการปรับปรุงคุณภาพชานอ้อย ด้วยการหมักด้วยสารละลายต่างไฮดรอกไซด์ เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ และ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของกากชานอ้อย ให้มีองค์ประกอบทางเคมีและค่าการย่อยได้ให้สูงขึ้น ให้เหมาะแก่การนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องมากขึ้น ดังนั้นวัตถุประสงค์ในการทำสำนักรุ่นนี้เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและการย่อยได้ในหลอดทดลองชานอ้อยหมักสารละลายต่างไฮดรอกไซด์

อ้อย (sugar cane)

อ้อย (sugar cane) เป็นพืชเศรษฐกิจ ที่สำคัญในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลทราย และมีการเก็บเกี่ยวในช่วงฤดู ตั้งแต่ปีการผลิต 2549/2550 ถึง 2557/2558 พื้นที่ปลูกอ้อยในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และผลสำรวจพื้นที่ปลูกอ้อยประจำปีการผลิต 2557/2558 ของสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย โดยอาศัยข้อมูลจากดาวเทียมและการสำรวจจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในเขตพื้นที่สำรวจรวม 47 จังหวัด จำนวน 10,530,927 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยส่งโรงงาน 9,591,448 ไร่ และพื้นที่

ปลูกอ้อยสำหรับทำพันธุ์ 939,479 ไร่ โดยมีพื้นที่เพิ่มจากปีการผลิต 2556/2557 จำนวน 455,784 ไร่ หรือร้อยละ 4.52 เนื่องจากรัฐบาลมีนโยบายปรับเปลี่ยนพื้นที่ปลูกข้าวในเขตไม่เหมาะสมมาเป็นพื้นที่ปลูกอ้อย ทำให้มีพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับปลูกอ้อยเพิ่มขึ้น จังหวัดที่ปลูกอ้อยมากที่สุดคือ กาญจนบุรี นครสวรรค์ อุรธานี นครราชสีมา ลพบุรี และขอนแก่น ตามลำดับ ซึ่งในแต่ละจังหวัดมีพื้นที่ปลูกอ้อยมากกว่า 6 แสนไร่ สำหรับปีการผลิต 2557/2558 ทั้งประเทศผลิตอ้อยได้ 116,712,776 ตัน โดยเป็นอ้อยส่งโรงงาน 105,959,057.985 ตัน (กลุ่มวิชาการเกษตรและสารสนเทศ, 2558)

ขานอ้อย (bagasse) เป็นผลพลอยได้จากการผลิตน้ำตาลซึ่งปัจจุบันจึงมีการนำกากขานอ้อยมาใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย เช่น ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ใช้ผลิตเยื่อ กระดาษ ใช้เป็นปุ๋ย และใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์เป็นต้น โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ในปัจจุบันมุ่งแสวงหาแนวทางการลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ โดยการนำกากขานอ้อยมาใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องมากขึ้นแต่เนื่องจากกากขานอ้อยมีเยื่อใยเซลลูโลส (cellulose) เฮมิเซลลูโลส (hemicelluloses) และ ลิกนิน (lignin) เป็นองค์ประกอบค่อนข้างสูง คิดเป็นสัดส่วน 50, 27.5, และ 9.8 % ตามลำดับ และโปรตีนต่ำกว่า 2.5% โดยเฉพาะโครงสร้างของเซลลูโลสที่มีพันธะเชื่อมต่อกับลิกนิน (lignocelluloses) (Suksombat, 2004; Ahmed et al. 2012)

คุณค่าทางโภชนาการของขานอ้อย

ขานอ้อยมีคุณค่าทางโภชนาการที่ต่ำ แต่ก็เพียงพอที่จะนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ โดยเฉพาะในฤดูแล้งที่ขาดแคลนแหล่งของอาหารหยาบ และควรมีการปรับปรุงคุณภาพก่อน Nirawan et al. (2014) รายงานว่า ขานอ้อย มีโปรตีนหยาบ (CP) 2.80% แม้ว่าจะมีปริมาณที่ต่ำแต่ก็ใกล้เคียงกับฟางข้าว (2.30%) ที่เกษตรกรนิยมใช้เป็นแหล่งของอาหารหยาบในช่วงฤดูแล้ง ในขณะที่ Fatma et al. (2011) พบว่า ขานอ้อยมีปริมาณเยื่อใยรวม (CF) สูง (49.50%) เหมาะสมสำหรับใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ทั้งในรูปแบบของอาหารหยาบผสม (total mixed fiber; TMF) และอาหารผสมสำเร็จ (total mixed ration; TMR) นอกจากนี้ Ramli et al. (2005) ยังพบว่า ขานอ้อยมีปริมาณของคาร์โบไฮเดรต ที่ย่อยได้ง่าย (NFE) ค่อนข้างสูง (52.50%) ซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตส่วนที่สัตว์ทุกชนิดย่อยได้ง่ายและนำไปใช้ประโยชน์

ตารางที่ 1 Nutritive value of sugarcane bagasse (% dry matter basis)

Items	Ramli et al.(2005)	Fatma et al.(2011)	Nirawan et al.(2014)
DM	93.40	91.90	72.50
CP	1.30	1.80	2.80
EE	0.80	1.16	-
Ash	2.00	5.30	7.70
CF	43.40	49.50	-
NFE	52.50	42.24	-
NDF	97.20	87.95	79.40
ADF	61.40	58.87	69.80
ADL	13.20	9.97	-
Hemicellulose	35.80	29.08	-
Cellulose	48.20	48.90	-

DM=drymatter,CP=crudeprotein,EE=etherextract,Ash=Mineral(Ash),CF=crudefiber,NFE=NitrogenFreeExtract,NDF=neutral detergentfiber, ADF=acid detergent fiber, ADL=Acid detergent Lignin

ที่มา: Nirawan et al. (2014) Mohammed et al. (2013) Fatma et al. (2011) Ramli et al. (2005)

Ameida et al. (2018) ศึกษาการใช้ขานอ้อยเป็นอาหารสำหรับโคนม โดยใช้เป็นส่วนประกอบของอาหาร TMR ที่ระดับที่ 0,45,50,55และ60% ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมต่ำลงที่ระดับที่55% และ60%จากกลุ่มควบคุม และองค์ประกอบของน้ำนมในทุกะดับมีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุมดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลผลิตน้ำนมและองค์ประกอบของน้ำนมที่ใช้ชานอ้อยเป็นส่วนประกอบในอาหารTMR

Item	Control	45	50	55	60	SEM	L	Q
Performance								
Milk (kg/d)	12.0	12.1	11.2	10.3*	9.14*	0.189	<0.001	0.711
FCM (kg/d)	12.8	12.8	12.2	11.4	9.51*	0.294	<0.001	0.256
Feed efficiency (kg FCM/kg DM intake)	0.85	0.87	0.87	0.88	0.84	0.456	0.685	0.178
Milk composition								
Fat (g/100 g)	4.46	4.35	4.61	4.76	4.30	0.094	0.988	0.071
Protein (g/100 g)	3.84	3.67	3.72	3.75	3.74	0.069	0.687	0.820
Lactose (g/100 g)	4.43	4.50	4.49	4.48	4.43	0.015	0.149	0.587
Total solids (g/100 g)	13.7	13.5	13.9	14.0	13.5	0.150	0.861	0.154
Allantoin (mmol/d)	43.8	42.6	41.3	34.7*	30.1*	1.450	<0.001	0.225

SEM, standard error of the mean; L, linear effect; Q, quadratic effect

Values differ statistically from the control treatment by Dunnett test at the level of 5% probability ($p < 0.05$).

ที่มา : Ameida et al. (2018)

อย่างไรก็ตามชานอ้อยมีลักษณะทางกายภาพที่แข็งทำให้มีความน่ากินต่ำ และมีข้อจำกัดอยู่อย่างมากจึงทำให้มีการคิดวิธีการปรับปรุงคุณภาพชานอ้อยเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องด้วยวิธีต่างๆ เช่น

การใช้ยูเรียในการปรับปรุงชานอ้อยพบว่าโปรตีนหยาบเพิ่มขึ้นเนื่องจากไนโตรเจนจากยูเรียที่เติมลงในการหมักชานอ้อย แต่การใช้ยูเรียไม่ช่วยเพิ่มการย่อยสลายในกระเพาะหมัก

การใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ทำให้เปอร์เซ็นต์เถ้าสูง ระดับของเถ้าที่เพิ่มขึ้นอาจเป็นผลมาจากส่วนของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ตกค้างในชานอ้อย และส่วนประกอบขององค์ประกอบทางเคมี CF,NDF และ ADF ต่ำ

การปรับปรุงคุณภาพของขานอ้อยสารละลายต่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่อองค์ประกอบทางเคมี

Nirawan et al. (2016)(ตารางที่3) รายงานว่า การใช้ขานอ้อยหมักยูเรีย4%(SBU)มีค่าโปรตีนหยาบสูงกว่าขานอ้อยหมักยูเรีย2%ร่วมกับแคลเซียมไฮดรอกไซด์2%(SBUC) ฟางข้าว (RS) และขานอ้อย(SB) ตามลำดับ นอกจากนี้ขานอ้อย(SB) มีค่า NDF,ADF และADL สูงกว่าเมื่อเทียบกับ ขานอ้อยหมักยูเรีย4%(SB)และขานอ้อยหมักยูเรีย2%ร่วมกับแคลเซียมไฮดรอกไซด์2% สอดคล้องกับ Hameed et al.,(2012) ที่รายงานค่าโปรตีนหยาบของขานอ้อย(SB)เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มระดับของยูเรียในการหมักที่ระดับ 2,4 และ6%

ตารางที่ 3 ผลของฟางข้าว ขานอ้อย ขานอ้อยหมักยูเรีย และขานอ้อยหมักของยูเรียและแคลเซียมไฮดรอกไซด์ต่อองค์ประกอบทางเคมี (%DM)

Item	RS	SB	SBU	SBUC
Dry matter,%	92.5	91.5	34	34.8
Organic matter	89.8	93.2	95.8	92
Crud protien	2.8	2.7	6.5	4.5
Neutral detergent fiber	77	73.9	71.7	67.2
Acid detergent fiber	58.5	69.9	65.8	60.8

ฟางข้าว (RS),ขานอ้อย(SB),ขานอ้อยหมักยูเรีย4%(SBU) และขานอ้อยหมักยูเรีย2%ร่วมกับแคลเซียมไฮดรอกไซด์2%(SBUC)

ที่มา : Nirawan et al. (2016)

สอดคล้องกับ เกศรินทร์ เวียงพล , รุจิรา สวัสดิ์ และเรืองยศ พิลานันท์.,(2559) (ตารางที่4)กล่าวว่า องค์ประกอบทางเคมีของขานอ้อยหมัก แสดงในตารางที่5 พบว่าสัดส่วนขององค์ประกอบ ทางเคมีต่างๆ แตกต่างกันระหว่างชนิดของสาร เสริม ($P<0.05$) โดยเฉพาะสัดส่วนของเถ้าจะเพิ่มขึ้นแต่สัดส่วนของอินทรีย์วัตถุจะลดลงเมื่อหมักขานอ้อยด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ขณะที่สัดส่วนของโปรตีนหยาบจะเพิ่มขึ้นเมื่อหมักขานอ้อยด้วยยูเรียและแตกต่างจากการหมักขานอ้อยด้วยสารเสริมอื่นๆ ทั้งนี้อาจเกิดจากไนโตรเจนจากยูเรียที่เติมลงในการหมักขานอ้อยทำให้สัดส่วนของโปรตีนหยาบสูง

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของชานอ้อยหมักด้วยสารเสริมต่างๆ (%DM)

	Control	NaOH	Urea	EM	LP	Enzyme	SEM
Drymatter	30.1 ^{a b}	34.7 ^a	27.0 ^b	33.5 ^a	30.8 ^{ab}	29.2 ^{ab}	1.87
Ash	6.35 ^b	16.57 ^a	6.12 ^b	7.54 ^b	9.55 ^b	6.47 ^b	1.07
Organic matter	93.7 ^a	83.4 ^b	93.9 ^a	92.5 ^a	90.4 ^a	93.5 ^a	1.07
Crude protien	1.81 ^b	1.52 ^b	3.48 ^a	1.46 ^b	1.80 ^b	1.36 ^b	0.25
Neutral detergent fiber	84.3 ^{ab}	62.9 ^c	84.8 ^a	82.5 ^b	83.3 ^{ab}	84.8 ^a	0.6
Acid detergent fiber	64.7 ^b	58.4 ^a	68.2 ^b	65.0 ^b	67.7 ^a	65.2 ^b	0.62

อักษร a,b และ c ที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์จะมีความแตกต่างกันในทางสถิติ(P<0.05)

ที่มา:เกสรินทร์ เวียงพล และคณะ, (2559)

ในขณะที่ Farhad Ahmadi et al. (2016) (ตารางที่5) ได้ศึกษาการใช้ชานอ้อยก่อนที่จะนำมาหมักและหมักด้วยสารละลายต่างไฮดรอกไซด์ ได้แก่กลุ่ม ชานอ้อยที่ยังไม่ได้ปรับปรุง ชานอ้อยที่ผ่านการล้างเพียงครั้งเดียว และชานอ้อยที่หมักด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์และปูนขาว พบว่าชานอ้อยที่ยังไม่ได้ปรับปรุง และชานอ้อยที่ผ่านการล้างเพียงครั้งเดียวมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีเล็กน้อยเมื่อเทียบกับชานอ้อยที่หมักด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์และปูนขาวทำให้ cellulose เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น ในขณะที่ Hemicellulose ลดลงและการย่อยสลายของโปรตีนหยابก็ลดลงด้วยเช่นกันทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณความเข้มข้น โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีผลต่อการทำลายพันธะ ester bonds cross-linking ที่จับกันแน่นของ cellulose กับ hemicellulose ให้เกิดการคลายตัวและง่ายต่อการเข้าย่อยของจุลินทรีย์จึงส่งผลให้การย่อยได้สูงขึ้น(Hendricks and Zeeman,2009)

ตารางที่ 5 องค์ประกอบทางเคมีของขานอ้อยการปรับปรุงและหลังปรับปรุงคุณภาพ

		Treatment		
Items	Untreated	Washed-only	Pretreated	SEM
Chemical composition (% of OM)				
Hemicellulose	31.2 ^a	31.9 ^a	21.8 ^b	2.78
Cellulose	46.2 ^b	48.1 ^{ab}	50.3 ^a	2.31
Lignin	9.74 ^b	9.23 ^b	6.65 ^a	1.71
Crude protein	1.64 ^a	1.28 ^b	0.45 ^c	0.33

Pretreated=ขานอ้อยที่หมักด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์

ที่มา : Farhad Ahmadi et al. (2016)

การปรับปรุงคุณภาพของขานอ้อยด้วยสารละลายต่างไฮดรอกไซด์ต่อการย่อยได้ของสัตว์เคี้ยวเอื้อง

จากการศึกษาของณัฐพงษ์ หม้อทอง และคณะ, (2556) (ตารางที่6) ได้ศึกษาผลของการใช้ขานอ้อยปรับปรุงคุณภาพด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ระดับ 0, 2, 4 และ 6% เพื่อใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบในสูตรอาหาร TMR ของโคนมรุ่นพันธุ์โฮลสไตน์เฟรเชียน พบว่าการย่อยได้ของวัตถุดิบที่6%และ4%มากกว่า2%และ 0%(80.9,77.1,73.8 และ71.5% ตามลำดับ) ($P<0.01$) และยังพบว่าการย่อยได้ของเยื่อใย NDF และเยื่อใยADF ในกลุ่มที่6%และ4% ส่งผลให้การย่อยได้ของเยื่อใยมากกว่าระดับที่2%และ0%(72.0,73.2,68.3 และ68.2% ;71.9,69.3,66.0และ65.8%ตามลำดับ) ($P<0.01$) แต่การย่อยได้ของโปรตีนหยาบ(CP)ในระดับ 0 , 2, 4 และ6% ไม่มีความแตกต่าง($P<0.01$)

ตารางที่ 6 ผลของการหมักขานอ้อยต่อและค่าการย่อยได้

Item	0%NaOH	2%NaOH	4%NaOH	6%NaOH	SEM
DM	71.5 ^a	73.8 ^c	77.1 ^b	80.9 ^a	2.06
NFD	68.2 ^b	68.3 ^b	73.2 ^a	72.0 ^a	1.28
ADF	65.8 ^b	66.0 ^b	69.3 ^a	71.9 ^a	1.47
CP	81.1	82.1	83.9	81.9	0.58

อักษร a,b,และc ที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์จะมีความแตกต่างกันในทางสถิติ($P<0.01$)

ที่มา:ณัฐพงษ์ หม้อทอง และคณะ, (2556)

ในทางกลับกัน Nirawan et al. (2016) (ตารางที่7) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงอาหารหยาบโดยมี ฟางข้าว (RS) ชานอ้อย(SB) ชานอ้อยหมักยูเรีย4% (SBU) ชานอ้อยหมักยูเรีย2%ร่วมกับแคลเซียมไฮดรอกไซด์2% (SBUC) พบว่าการย่อยได้ของวัตถุดิบเหล่านี้ไม่มีความแตกต่างกันที่($P<0.05$) และยังพบว่าการย่อยได้ของโปรตีนหยาบของฟางข้าว(RS) และชานอ้อย(SB)แตกต่างจากชานอ้อยหมักร่วมกับยูเรีย4%(SBU)แต่ไม่มีความแตกต่างจากชานอ้อยหมักยูเรีย2%ร่วมกับแคลเซียมไฮดรอกไซด์2%(SBUC) ($P<0.05$) การย่อยได้ของเชื้อใย NDF และเชื้อใยADF ในชานอ้อยหมักร่วมกับยูเรีย4%(SBU)และชานอ้อยหมักยูเรีย2%ร่วมกับแคลเซียมไฮดรอกไซด์2%(SBUC)ไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างจากฟางข้าว(RS)และชานอ้อย(SB)ที่($P<0.05$)ทั้งนี้อาจเกิดจากผลการหมักของยูเรียในแต่ละระดับความเข้มข้นที่ต่างกันจึงทำให้การย่อยได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้หมักด้วยยูเรียมีผลแตกต่างกัน การนำมาปรับปรุงด้วยยูเรียที่4%น่าจะมีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด(กันยา พลแสน และคณะ, 2555)

ตารางที่ 7 ผลของฟางข้าว ชานอ้อย ชานอ้อยหมักยูเรีย และชานอ้อยหมักของยูเรียและแคลเซียมไฮดรอกไซด์ต่อการย่อยได้

Item	RS	SB	SBU	SBUC	SEM
Drymatter	59.2	53.6	61.9	60.9	1.24
Organic matter	62.2 ^{ab}	55.8 ^b	66.5 ^a	63.9 ^{ab}	1.27
Crudeprotein	54.3 ^b	54.6 ^b	73.2 ^a	62.8 ^{ab}	1.78
Nitrogen Free Extract	48.5 ^b	47.1 ^b	57.4 ^a	65.6 ^a	1.23
Acid detergent fiber	48.3 ^b	47.8 ^b	59.3 ^a	59.1 ^a	0.66

ฟางข้าว (RS) ชานอ้อย(SB) ชานอ้อยหมักยูเรีย4% (SBU) ชานอ้อยหมักยูเรีย2%ร่วมกับแคลเซียมไฮดรอกไซด์2% (SBUC)

อักษร a,bและc ที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์จะมีความแตกต่างกันในทางสถิติ($P<0.05$)

ที่มา: Nirawan et al. (2016)

ชานอ้อยหมักร่วมกับยูเรีย4%ให้ผลต่างจากชานอ้อย(SB)แต่ไม่แตกต่างจากฟางข้าว(RS)และชานอ้อยหมักยูเรีย2%ร่วมกับแคลเซียมไฮดรอกไซด์2%(SBUC)ที่($P<0.05$) ซึ่งขัดแย้งกับ เกศรินทร์ เวียงพล , รุจิรา สวัสดิ์ และเรืองยศ พิลานันท์.,(2559)(ตารางที่8) รายงานว่าการย่อยได้ของวัตถุดิบเหล่านี้และอินทรีย์วัตถุด้วยการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่5%ได้ผลดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับชานอ้อยหมักที่ไม่มีสารเสริม ชานอ้อยหมักยูเรีย ลูกแป้งหมักสาโท และเอนไซม์ผสมชานอ้อยหมักที่ ($P>0.05$)

ตารางที่ 8 องค์ประกอบทางเคมีและการย่อยได้ ของขานอ้อยหมักด้วยประเภทต่างๆ

	Control	NaOH	Urea	EM	LP	Enzyme	SEM
Dry matter	25.6 ^b	71.8 ^a	27.4 ^b	23.4 ^b	25.0 ^b	23.2 ^b	2.60
Organic matter	28.9 ^b	74.0 ^a	32.0 ^b	28.4 ^b	30.2 ^b	27.4 ^b	1.72

EM=กลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (effective microorganisms) 0.05% (w/w);LP=ลูกแป้งหมักสาโท0.05% (w/w),

Enzyme=เอนไซม์ผสม (Enzyme ASAH) 0.05% (w/w)

อักษร a,b และ c ที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์จะมีความแตกต่างกันในทางสถิติ(P<0.05)

ที่มา: เกศรินทร์ เวียงพลและคณะ, (2559)

การปรับปรุงคุณภาพของขานอ้อยด้วยสารละลายต่างไฮดรอกไซด์ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและผลผลิตน้ำนม

ณัฐพงษ์ หม้อทอง และคณะ, (2556) พบว่าโคที่ได้รับขานอ้อยหมักด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ระดับ4% มีค่าการกินได้ของวัตถุดิบ (DMI), ปริมาณการกินได้คิดเป็นน้ำหนักตัวDMI_{bw} และประสิทธิภาพการใช้อาหาร (FCR) ดีกว่าระดับอื่นและมีค่าอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด(ADG)(P<0.01)ดังตารางที่9

ตารางที่ 9 ผลของการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์หมักขานอ้อยต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต

Item	0%NaOH	2%NaOH	4%NaOH	6%NaOH	SEM	P-vale
DMI, kg/d	4.6 ^b	5.0 ^{ab}	5.3 ^a	4.6 ^b	0.17	0.01
DMI,%of BM	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

อักษร a,b และ c ที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์จะมีความแตกต่างกันในทางสถิติ(P<0.05)

ที่มา : ณัฐพงษ์ หม้อทอง และคณะ, (2556)

วาสนา ศิริแสน, วิโรจน์ ภัทรจินดาและ สมพร ควนใหญ่, (2560) (ตารางที่10) พบว่าจากการใช้ขานอ้อยที่หมักโซเดียมไฮดรอกไซด์4%ในสูตรอาหารต่อการเปลี่ยนน้ำหนักตัวและผลผลิตน้ำนม พบว่าที่ระดับ20%และ

30%ในสูตรอาหารส่งผลต่อสมรรถนะการผลิตสูงที่สุดเมื่อเทียบกับ 20% และ 10% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น($P<0.01$)โดยที่ในสูตรอาหารพบว่าในระดับ 20%ส่งผลต่อการเพิ่มองค์ประกอบของน้ำนมและระดับ 30%ในสูตรอาหารส่งผลให้การกินได้และน้ำหนักตัวได้ดีที่สุด ทั้งนี้ชานอ้อยเป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีข้อจำกัดเนื่องจากมีเยื่อใยที่เป็นส่วนประกอบของลิกนิน และมีเซลลูโลสที่อยู่ในรูปผลึกซึ่งป้องกันการเข้าย่อยสลายเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสโดยจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก(mohammed and salih,2015)

ตารางที่ 10 ผลผลิตของโคนมที่ใช้ชานอ้อยหมักไซเคียมที่ระดับ4%ในสูตรอาหารTMR

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
Bodyweight chang,Kg	-7.5 ^b	6.0 ^a	8.5 ^a	0.07	**
Milk yied,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	**

ที่มา : วาสนา ศิริแสน,วิโรจน์ ภัทรจินดาและ สมพร ควนใหญ่, (2560)

สรุป

การหมักชานอ้อยด้วยต่างไฮดรอกไซด์ในช่วงระดับที่ 4-6% ช่วยให้องค์ประกอบทางเคมี การย่อยได้ของเยื่อใยเพิ่มมากขึ้นเหมาะที่จะนำมาเป็นอาหารหยาบของโคนม ขณะที่สมรรถนะการเจริญเติบโตและผลผลิตน้ำนมที่เพิ่มขึ้นจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม

อ้างอิง

เกศรินทร์ เวียงพล และคณะ.2559. “องค์ประกอบทางเคมี จลนพลศาสตร์การผลิตแก๊สและการย่อยได้ในหลอด
ของขานอ้อยหมัก”.*แก่นเกษตร*44(2):494-501

กลุ่มวิชาการเกษตรและสารสนเทศ สำนักนโยบายอ้อยและน้ำตาลทราย สำนักงานอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล
ทราย. 2557. “รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยปีการผลิต 2557/2558”.124 หน้า

กันยา พลแสน และคณะ.2555. “ผลการปรับปรุงคุณภาพขานอ้อยด้วยยูเรีย และการใช้ยูเรียร่วมกับ เมล็ดถั่ว
เหลืองดิบบด ต่อคุณค่าทางโภชนาและการย่อยได้ โดยวิธี In Vitro technique”.*แก่นเกษตร*44(2):531-535

ณัฐพงษ์ หม้อทอง และคณะ.2556. “การใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ปรับปรุงคุณภาพขานอ้อยเพื่อเป็นอาหารใน
โคนมรุ่น”.*แก่นเกษตร*41(1):92-95

ปณัท สุขสร้อย ปวีณิสรวิชต์ เคนจันทน์ และฉัตรชัย เสนขวัญแก้ว.2559. “ศักยภาพการใช้ขานอ้อยเป็นอาหาร
สัตว์เคี้ยวเอื้อง”.*วารสารเกษตรพระจอมเกล้า*34(2):133-140

วาสนา ศิริแสน,วิโรจน์ ภัทรจินดาและ สมพร ดวนใหญ่.2560. “การใช้กากขานอ้อยหมักในอาหารสูตรรวมต่อ
สมรรถนะการผลิตในโคนม”.*แก่นเกษตร*45(1):710-714

Ameida et al.2018 “Sugarcane bagasse as exclusive roughage for dairy cows in smallholder livestock
system”. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences (AJAS) Prod.*31(3): 379-385.

Farhad Ahmadi et al.2016“Pre-treatment of sugarcane bagasse with a combination of sodium hydroxide and
lime for improving the ruminal degradability: optimization of process parameters using response surface
methodology”. *Journal of Applied Animal Research Prod.*44(1):287-296

Nirawan Gunan et al.2016 “Effect of treating sugarcane bagasse with urea and calcium hydroxide on feed
intake,digestibility,and rummentation in beef cattle”.*Trop Anim Health Prod.*48:1123-1128.