ผลของคุณค่าทางโภชนาการในอาหารที่มีวัตถุดิบหลักจากข้าวโพดและผลพลอยได้ทางการเกษตรเพื่อผลิตอาหารหยาบคุณภาพ

The effect of nutritional content in feeds containing the main raw materials from corn and agricultural by-products concerning produce the quality roughage

รัชนี บัวระภา[1*], เกชา คูหา[1], กฤษณธร สินตะละ[1] และ ธนนันท์ ศุภกิจจานนท์[2]

Ratchanee Bourapa[1*], Kecha Kuha[1], Kitsanathon Sintala[1]
and Thananan Supphakitchanon[2]

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหาร ได้แก่ วัตถุแห้ง เถ้า โปรตีน เยื่อใย ADF เยื่อใย NDF และพลังงานรวม เพื่อนำไปใช้สำหรับเลี้ยงโคเนื้อ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) โดยมีอาหารทดลอง 4 สูตรๆละ 3 ซ้ำ คือ อาหารสูตรที่ 1: อาหารข้นผสมกับฟางข้าว สัดส่วน 40:60 (Control) อาหารสูตรที่ 2: เมล็ดข้าวโพดนึ่งสุกหมักส่ายีสต์ ผสมร่วมกับข้าวโพดหมัก สัดส่วน 40:60 (fermented grain corn ration, FGCR) อาหารสูตรที่ 3: เมล็ดข้าวโพดมอลต์สดหมักส่ายีสต์ ผสมร่วมกับข้าวโพดหมัก สัดส่วน 40:60 (brew fresh malted corn ration, BFMCR) และอาหารสูตรที่ 4: เมล็ดข้าวโพดมอลต์แห้งหมักส่ายีสต์ ผสมร่วมกับข้าวโพดหมัก สัดส่วน 40:60 (brew dry malted corn ration, BDMCR) พบว่า ค่าวัตถุแห้งในอาหารสูตรที่ 1 มีค่าสูงที่สุด คือ 64.88 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างจากอาหารทั้ง 3 สูตร เท่ากับ 53.65, 51.29 และ 57.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P< 0.01$) และค่าระดับโปรตีน พบว่า ในสูตรอาหารทดลองที่ 1 มีค่าโปรตีนสูงที่สุด 15.79 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างจากอาหารทั้ง 3 สูตร เท่ากับ 15.70, 15.53 และ 15.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิต ($P> 0.05$)
คำสำคัญ: ข้าวโพด, ผลพลอยได้ทางการเกษตร, อาหารหยาบ

ABSTRACT: The purpose of this study was to compare feed nutritional value, dry matter, ash, protein, fiber, ADF, NDF fiber and total energy. The experiment was designed in a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replicates with consisted of formula 1: finished feed mixed with rice straw, 40:60 ratio (Control), formula 2: steamed corn seed with yeast fermented mixed to corn fermented, 40:60 ratio (fermented grain corn ration, FGCR), formula 3: fresh corn malt seeds with yeast fermentation mixed to corn fermented, 40:60 ratio (brew fresh malted corn ration, BFMCR) and formula 4: dry corn malt seeds with yeast fermented mixed to corn fermented, 40:60 ratio (brew dry malted corn ration, BDMCR) found that the dry matter value in formula 1 was the highest value of 64.88 percent, which is different from all 3 formulas 53.65, 51.29 and 57.47 %, respectively, was significantly different ($P<0.01$) and the protein value was found that in formula 1, the highest protein content was 15.79, 15.70, 15.53 and 15.55 % respectively, were not significant differences among treatment ($P> 0.05$)
Keywords: Corn, Agricultural by-products, roughage

[1] สาขาวิชาสัตวศาสตร์และประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน จังหวัดน่าน 55000
Department of Animal Science and Fisheries, Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangalg University of Technology Lanna ,Nan Campus, Nan 55000

[2] คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290
Faculty of Animal Science and Technology, Maejo University, Chiang Mai

[*] Corresponding author, e-mail: Ratchaneebourapa@gmail.com

บทนำ

ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ซึ่งในประเทศไทยมีการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำนวน 7.03 ล้านไร่ ของผลผลิตทั้งหมดใช้ในกระบวนการผลิตอาหารสัตว์ โดยเฉพาะในเขตภาคเหนือปลูกข้าวโพด 4.51 ล้านไร่ และจังหวัดน่าน ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มากเป็นอันดับสอง รองจากจังหวัดเพชรบูรณ์ พื้นที่ปลูก 732,914 ไร่ (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2017) และในปัจจุบันมีการนำเอาเมล็ดข้าวโพดมาแปรสภาพ เช่น นำมานึ่งสุก นำมาหมักยีสต์ เป็นต้น เพื่อใช้ในการเลี้ยงสัตว์จึงอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกร ในการเพิ่มคุณค่าทางอาหารสำหรับการนำมาเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง อย่างไรก็ตาม ในการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง หญ้าสดเป็นอาหารหลักและมีความสำคัญในการดำรง ชีวิต การเจริญเติบโต ตลอดจนการให้ผลผลิต ถ้าสัตว์เคี้ยวเอื้องได้รับหญ้าสดในปริมาณที่ไม่พอเพียง ส่งผลกระทบให้น้ำหนักลดลง สุขภาพไม่ดี ซูบผอม เจริญเติบโตช้า และให้ผลผลิตต่ำ เนื่องจากสภาพร่างกายที่ไม่สมบูรณ์ (เมธา, 2533; กรมปศุสัตว์, 2546) ในช่วงฤดูฝนสัตว์เคี้ยวเอื้องจะได้กินหญ้าสดอย่างเต็มที่ (Prasanpanich et al, 2002) แต่ช่วงฤดูแล้งสัตว์เคี้ยวเอื้องส่วนใหญ่กินหญ้าแห้ง หรือหญ้าหมัก และปัจจุบันมีการนำผลพลอยได้ทางการเกษตรมาใช้เป็นอาหารหยาบทดแทนในการเลี้ยงสัตว์ อาทิ ฟางข้าว เปลือกข้าวโพด และต้นข้าวโพดที่หักฝักไปแล้ว เป็นต้น ทั้งนี้นำมาให้สัตว์เคี้ยวเอื้องกินหลากหลายรูปแบบ เช่น นำมาทำเป็นอาหารหยาบหมัก อาหารหยาบแห้ง หรืออาหารผสมครบส่วน (TMR) ทำให้มีแหล่งอาหารหยาบที่มีคุณค่าทางอาหารเพิ่มมากขึ้น และเพียงพอต่อการเลี้ยงสัตว์ นอกจากนี้การนำผลพลอยได้ทางการเกษตรมาใช้ ยังช่วยลดต้นทุนค่าอาหาร และยังช่วยลดปัญหาการเผา ที่ก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศอีกด้วย

ดังนั้นการนำเอาเมล็ดข้าวโพดมาแปรสภาพ และผลพลอยได้ทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์และสร้างมูลค่าเพิ่ม ทางนักวิจัยจึงจะนำผลพลอยได้ทางการเกษตรมาโดยเฉพาะต้นข้าวโพดและฟางข้าวเหล่านี้ที่เกษตรกรทิ้ง นำมาปรับปรุงเพื่อผลิตอาหารหยาบให้มีคุณภาพในการเลี้ยงสัตว์ ในช่วงพืชอาหารสัตว์สดขาดแคลนในฤดูแล้งที่มีแนวโน้มความแห้งแล้งมากขึ้นทุกปี ด้วยเหตุนี้ทีมผู้วิจัยจึงนำเอาผลพลอยได้ทางการเกษตร มาทำการปรับเปลี่ยน ปรุงแต่ง เพื่อผลิตอาหารหยาบคุณภาพ และทำให้มีคุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้น

วิธีการศึกษา

การเตรียมตัวอย่าง เมล็ดข้าวโพดนึ่งสุก การผลิตมอลต์สดและมอลต์แห้งจากเมล็ดข้าวโพด

1.นำเมล็ดข้าวโพดหัวแข็งสีเหลืองซึ่งเป็นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกกัน ในเขตพื้นที่ จังหวัดน่าน มา
ผ่านขบวนการแปรสภาพเมล็ดข้าวโพดให้อยู่ในสภาพเป็น เมล็ดข้าวโพดนึ่ง โดยการนำเมล็ดข้าวโพดมาล้างให้สะอาดและแช่น้ำอุ่นทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

2. นำเมล็ดข้าวโพดมาต้มหรือนึ่งให้สุก แล้วนำไปล้างน้ำผึ่งให้แห้ง จากนั้นนำแป้งเชื้อยีสต์มาคลุกเคล้าให้ทั่วในสัดส่วน ข้าวโพด 100 กิโลกรัม แป้งเชื้อยีสต์ 200 กรัม ลงในถังขนาด 150 ลิตร ตั้งทิ้งไว้ในที่ร่มประมาณ 21 วัน

3. การผลิตมอลต์จากเมล็ดข้าวโพดหัวแข็ง และการหมักมอลต์ มีขั้นตอนดังนี้
1.3.1. นำเมล็ดข้าวโพดมาล้างให้สะอาด และแยกเมล็ดตายออกจากเมล็ดมีชีวิตโดยวิธีลอย
น้ำ

3.1. ทำลายระยะพักตัวของเมล็ด (steeping) โดยการแช่น้ำอุ่นทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

3.2 นำเมล็ดมาผ่านกระบวนการทำให้งอก (germination) โดยทำในห้องพรางแสงควบคุม
ความชื้นประมาณ 70-80 % นาน 72 ชั่วโมง

3.3 จากนั้นนำเมล็ดข้าวโพดที่ผ่านกระบวนการงอก (ข้าวโพดมอลต์) ที่เป็นข้าวโพดมอลต์
สด ใส่ลงในถังหมัก หมักต่อไปอีก 21 วัน

3.4. เมล็ดข้าวโพดมอลต์สดจากข้อ 1.3.4. มาทำให้แห้งโดยการผึ่งแดดประมาณ 5 วัน

3.5 นำเมล็ดข้าวโพดมอลต์ที่แห้งแล้วใส่ลงในถังหมัก และทำการหมักระยะเวลา

21 วัน

4 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

4.1. ประเมินคุณภาพทางกายภาพของอาหารทั้ง 4 สูตร โดยการตรวจวัดค่าความเป็นกรดด่าง กลิ่น สี และลักษณะเนื้อพืชหมักตามวิธีของกรมปศุสัตว์ (2547) โดยแต่ละสูตรอาหารข้นจะประกอบด้วยเมล็ดข้าวโพดแปรสภาพดังนี้

สูตรที่ 1 มีส่วนผสมเมล็ดข้าวโพดบด ร้อยละ 15

สูตรที่ 2 มีส่วนผสมเมล็ดข้าวโพดนึ่งสุกหมัก ร้อยละ 26.7

สูตรที่ 3 มีส่วนผสมเมล็ดข้าวโพดมอลต์สดหมัก ร้อยละ 26.7

สูตรที่ 4 ส่วนผสมเมล็ดข้าวโพดมอลต์แห้งหมัก ร้อยละ 26.7

4.2. นำอาหารข้นที่มีส่วนผสมเมล็ดข้าวโพดแปรสภาพมาผสมร่วมกับต้นข้าวโพดสับหมัก หมัก 30 วัน เพื่อผลิตเป็นอาหาร TMR ตามสูตรทดลอง

4.3. สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารทั้ง 4 สูตร.แต่ละสูตรนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง เถ้า โปรตีน เยื่อใย ADF, NDF และพลังงานรวม

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้ มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระหว่างสูตรทดลอง โดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรม SAS (SAS,1996)

ผลและวิจารณ์

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบและสัดส่วนของสูตรอาหารข้นแต่ละสูตรสำหรับนำไปผสมกับอาหารหยาบที่เตรียมไว้ในการทำอาหาร TMR จากการศึกษา พบว่าการประเมินคุณภาพทางกายภาพที่อาหารทดลองทั้ง 4 สูตร ทำการประเมินกลิ่น เนื้อพืชหมัก(เนื้อสัมผัส) และสี พบว่า ในสูตรแต่ละสูตรการทดลอง มีกลิ่นหอมคล้ายผลไม้ดอง มีเนื้อสัมผัสแน่น มีสภาพคงเดิม ไม่เปื่อยยุ่ย และมีสีน้ำตาลอมเขียว (ภาพที่ 1) ซึ่งมาตรฐานทางกายภาพของอาหารหมักที่ดีควรมีกลิ่นหอมเปรี้ยวอ่อนๆ คล้ายผลไม้ดอง ไม่มีกลิ่นเหม็นเน่า เนื้อสัมผัสต้องไม่เป็นเมือก และไม่เละ (กรมปศุสัตว์, 2547) ในส่วนของคะแนนการประเมินคุณภาพทางกายภาพรวมของอาหารทั้ง 4สูตร มีคะแนน อยู่ในช่วง 12.37-14.66 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คะแนนดี (ตารางที่ 2) ซึ่งจากผลการทดลองทั้ง 4 สูตรการทดลองมีเกณฑ์เหมาะสมสามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้ ตามรายงานมาตรฐานทางกายภาพของอาหารหมัก (กรมปศุสัตว์, 2547)

Table 1 Chemical composition of concentrate ration used in the experiment

Item	Treatment (Kg)			
	T1	T2	T3	T4
Corn meal	15	-	-	
FGCR	-	26.7	-	
BFMCR	-	-	26.7	
BDMCR	-	-	-	26.7
Corn dust	32.5	39	39	39
Soybean meal	36.25	22.7	22.7	
urea	5.25	7	7	7
Molasses	7.5	-	-	-
DCP	1.75	2.3	2.3	2.3
Salt	0.875	1.2	1.2	1.2
Premix	0.875	1.2	1.2	1.2
Total	100	100	100	100

DCP = Dicalcium Phosphate

Table 2. Physical assessment of total mixed ration used in the experiment

Item	Treatment			
	Control	FGCR	BFMCR	BDMCR
Smell (12 score)	7.09	9.12	9.93	9.54
texture crops of fermentation (4 score)	3.41	2.54	2.51	2.38
Color (3 score)	1.87	2.03	2.22	2.0
Total score (19 score)	12.37	13.69	14.66	13.92

Score level: 15 -19 = excellent, 6 – 14 = good, 5 = medium

จากการศึกษา พบว่าค่า pH ของอาหารทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในอาหารสูตรที่ 1 ค่า pH สูงที่สุด คือ 6.3 ซึ่งอาหารสูตรนี้มีการใช้ข้าวโพดบด ที่ไม่ผ่านการหมัก มาประกอบเป็นอาหารข้น ซึ่งแตกต่างจากสูตรที่ 2, 3 และ 4 ที่ใช้เมล็ดข้าวโพดแปรสภาพมาหมักที่ค่า pH อยู่ในช่วง 5.43-5.63 (ตารางที่ 2) ค่า pH สูงกว่ามาตรฐานทางกายภาพของอาหารหมักคุณภาพดีที่มีค่า pH อยู่ในช่วง 3.5 – 4.2 (กรมปศุสัตว์, 2547) ทั้งนี้ในอาหารสูตรที่ 2, 3 และ 4 ในอาหารข้นจะมีเมล็ดข้าวโพดแปรสภาพที่ผ่านการหมักเป็นส่วนประกอบร้อยละ 26.7 ของอาหารข้นทั้งหมด และผสมร่วมกับต้นข้าวโพดหมัก ผลิตอาหาร TMR นำไปใช้เลี้ยงสัตว์ทันที ไม่มีการหมักจึงอาจส่งผลทำให้ค่า pH ในสูตรอาหารทดลองสูง อย่างไรก็ตามในพืชมีแบคทีเรียธรรมชาติที่ช่วยในกระบวนการหมักติดมากับพืช ซึ่งแบคทีเรียจะใช้คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ที่มีอยู่ในพืชได้ผลผลิตเป็นกรดแลคติค (Lactic acid) และกรดอะซิติค (acetic acid) ส่งผลทำให้พืชหมักมีค่า pH ลดลงประมาณ 4.2 หรืออาจต่ำกว่านั้น (สายัณห์, 2540) และสอดคล้องกับการศึกษาของ Skerman and Riveros (1990) รายงานว่าพืชหมักที่ดีควรมีค่า pH ไม่เกิน 4.2 และปริมาณเยื่อใย ADF ในอาหารสูตรที่ 2, 3 และ 4 น้อยกว่าสูตรอาหารที่ 1 ซึ่งถ้าค่า ADF มีปริมาณสูงกว่าจะส่งผลทำให้อัตราการย่อยได้ต่ำ (เมธา, 2533) ทั้งนี้จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า ค่าพลังงานของสูตรที่ 1 สูงกว่าสูตรที่ 2, 3 และ 4 ซึ่งอาจเป็นผลมาจากสูตรที่ 1 มีการใช้กากน้ำตาล ซึ่งกากน้ำตาลเป็นอาหารที่ให้พลังงาน นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติในการเพิ่มปริมาณน้ำตาลในขบวนการหมักพืชอาหารสัตว์ (สายัณห์, 2540)

Table 3. Chemical composition of total mixed ration used in the experiment

Item	Treatment				SEM	P-value
	Control	FGCR	BFMCR	BDMCR		
pH	6.3[a]	5.63[b]	5.53[b]	5.43[b]	0.03	0.02
Dry matter,%	64.88[a]	53.65[b]	51.29[b]	57.41[b]	0.26	0.00
Ash,%	5.80[a]	4.10[b]	3.51[b]	3.57[b]	0.04	0.00
Crude protein,%	15.97	15.70	15.53	15.11	0.05	0.16
ADF,%	24.93	19.03	24.08	19.17	0.81	0.81
NDF,%	43.17	37.36	36.99	38.19	0.33	0.28
Gross energy (ME)	4.19[a]	4.10[b]	3.97[b]	3.90[b]	0.01	0.00

[a,b] Means with different superscript in row are significantly different ($P<0.05$)

NDF = neutral detergent fiber, ADF = acid detergent fiber

สรุป

จากการศึกษาในครั้งนี้ สามารถสรุปได้ว่าการนำเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงมาแปรสภาพด้วยการนึ่งให้สุก การทำเมล็ดข้าวโพดมอลต์สด และมอลต์แห้ง นำมาผสมร่วมกับต้นข้าวโพดหมักและฟางข้าวซึ่งเป็นผลพลอยได้ทางการเกษตร เพื่อผลิตอาหารที่มีคุณภาพสำหรับใช้เลี้ยงโคเนื้อ พบว่าอาหารทั้ง 4 สูตร มีระดับค่าโปรตีนใกล้เคียงกัน และในอาหารสูตรที่ 2 มีค่าเยื่อใย ADF ต่ำที่สุด ซึ่งเป็นผลดีในการนำอาหารสูตรที่ 2 มาใช้เป็นอาหารหยาบคุณภาพดี

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ฝ่ายเกษตร ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยครั้งนี้

Figure 1 Character of total mixed ration used in the experiment.

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2547. มาตรฐานพืชอาหารหมักของกองอาหารสัตว์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สายัณห์ ทัดศรี. 2540. พืชอาหารสัตว์เขตร้อนการผลิตและการจัดการ. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2017. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analysis Chemists. 15thEdition. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, AV, USA.

Prasanpanich. S., P. Sukpitaksakul, S. Tudsri, C. Mikled, C.J. Thwaites, and C. Vajrabukka. 2002. Milk production and eating patterns of lactating cows under grazing and indoor feeding conditions in central Thailand. Trop. Grassl. 36:107–115.

SAS. 2006. STAT User's Guide Release 9.1.3. NC: SAS Inst.

Skerman, P.J., and F. Riverson. 1990. Tropical Grasses. Food and Agricultural Organization of the United Nations. Rome.