บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 เปรียบเทียบการใช้อาหารหยาบผสมคุณภาพดีกับข้าวโพดหมักในการเลี้ยงโครีดนม

การเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของอาหารหยาบผสมคุณภาพดีกับข้าวโพดหมัก

หญ้ารูซี่แห้งที่ใช้ทดลองในครั้งนี้ ผลิตขึ้นภายในศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ เพื่อใช้เป็นอาหารสำรอง เป็นหญ้าที่ตัดที่อายุประมาณ 65 วันโดยตัดจากแปลงที่ ได้รับเฉพาะปุ๋ยคอก และผ่านการตัดมาแล้ว 3 ครั้งในฤดูฝน จากการสังเกตลักษณะภายนอกพบว่า หญ้ารูซี่แห้งมีคุณภาพค่อนข้างต่ำเนื่องจากใบของหญ้าแห้งมีสีเหลืองซีด มีส่วนของใบน้อย มีส่วนของก้านมาก และพบการปะปนของวัชพืช ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีทั้งของหญ้ารูซี่และวัตถุดิบที่นำมาผสมเป็นอาหารหยาบผสมคุณภาพดี แสดงในตาราง 4.1

หญ้ารูซี่แห้งในงานทดลองนี้มีค่า CP 4.47% ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับรายงานก่อนหน้านี้ พบว่า หญ้าแห้งที่ผลิตขึ้นในศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่มี CP 8.33% (วีณาพร, 2547) ซึ่งค่า CP ที่สูงกว่าเกิดจากการแยกส่วนก้านแข็งๆออกไป ทำให้มีสัดส่วนของใบสูง ดังนั้นผลวิเคราะห์จึงได้ค่า CP สูงตามไปด้วย อย่างไรก็ดีค่า CP ของหญ้าแห้งที่ใช้ครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของสมสุข (2544) ที่พบว่าหญ้ารูซี่แห้งมี CP 5.38% ผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ยังพบว่า หญ้ารูซี่แห้งมีเยื่อใย NDF และ ADF เท่ากับ 74.44 และ 43.78% ตามลำดับ ส่วนค่า TDN ของหญ้ารูซี่แห้งที่คำนวณจากการใช้สมการของ Kearl (1982) มีค่าเท่ากับ 52.76% เมื่อเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของหญ้ารูซี่แห้งกับของข้าวโพดหมักซึ่งนฤมล (2544) รายงานไว้ว่า ข้าวโพดหมักมี CP 7.92%, NFC 30.55%, NDF 52.91%, ADF 28.91% และมีค่า TDN เท่ากับ 62.22% จะเห็นได้ว่าหญ้ารูซี่แห้งมีค่า CP, NFC และ TDN ต่ำกว่าข้าวโพดหมัก และมีส่วนของเยื่อใยสูงกว่า ดังนั้นการเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้กับหญ้ารูซี่แห้งเพื่อให้คุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกับข้าวโพดหมักจำเป็นต้องเสริมด้วยวัตถุดิบที่เป็นแหล่งของโปรตีนและพลังงานได้แก่ กากน้ำตาล, ข้าวโพดบด, รำละเอียด และกากถั่วเหลือง ซึ่งคุณค่าของวัตถุดิบดังกล่าวใกล้เคียงกับที่มีผู้รายงานไว้ (NRC, 1988; สันติ, 2546; วีณาพร, 2547)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.1 คุณค่าทางอาหารของวัตถุดิบที่ทำเป็นอาหารหยาบผสมคุณภาพดีและของข้าวโพดหมัก

Table 4.1 Nutritive value of feedstuffs using for the good quality mixed roughage (GQMR) and that of corn silage

	% (DM basis)										
	DM	CP	EE	Ash	CF	NFE	NFC	NDF	ADF	ADL	TDN
RH	88.23	4.47	1.30	4.96	33.94	-	14.83	74.44	43.78	5.52	52.76[1/]
ML	71.05	4.27	0.28	10.50	-	84.94	84.94	-	-	-	72.00[2/]
GC	86.80	7.63	4.45	1.40	0.99	85.53	72.70	13.82	4.05	0.49	85.00[2/]
RB	87.74	15.60	18.55	9.16	6.35	50.35	23.96	32.74	8.39	2.77	70.00[2/]
SBM	87.12	45.12	2.29	6.90	4.91	40.80	29.53	16.18	7.78	0.97	84.00[2/]
GQMR	86.71	7.36	4.12	5.54	18.81	64.17	36.76	46.21	24.88	3.36	67.67[3/]
CS	28.67	8.01	2.15	5.54	18.91	65.39	24.12	60.19	26.31	3.81	65.29[1/]

CS = corn silage, RH = ruzi hay, ML = molasses, GC = ground corn, RB = rice bran, SBM = soybean meal

[1/] TDN was calculated from the equations of Kearl (1982) as follows :

TDN of dry roughage (%DM) = -17.2649 +1.2120 (%CP) + 0.8352 (%NFE) + 2.4637 (%EE) + 0.4475 (%CF)

TDN of silage (%DM) = -21.9391 +1.0538 (%CP) + 0.9736(%NFE) + 3.0016 (%EE) + 0.4590 (%CF)

[2/] TDN value from NRC (1988)

[3/] TDN value was calculated from ingredients

คุณค่าทางอาหารของอาหารหยาบผสมคุณภาพดี หญ้ารูซี่และข้าวโพดหมักแสดงดังตาราง 4.1 จะเห็นได้ว่า GQMR มี CP, NFC และ TDN สูงกว่าและมีเยื่อใยต่ำกว่าหญ้ารูซี่แห้ง ในส่วนของข้าวโพดหมักที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีค่า CP ใกล้เคียงกับนฤมล (2544) ที่รายงานว่ามี CP 9.05% และ Weiss (1995) ที่มี CP 8.1% นอกจากนี้ยังพบว่าค่า TDN ของข้าวโพดหมักที่ได้จากการคำนวณโดยใช้สมการ Kerl (1982) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาหาการย่อยได้ในแกะของฉันทนา (2543) ที่มีค่า TDN 66.49% และการศึกษาของนฤมล (2544) ในโคนมแห้งที่ได้ค่า TDN 65.22% เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง GQMR กับข้าวโพดหมัก พบว่า GQMR มี CP 7.36% ต่ำกว่าข้าวโพดหมักเล็กน้อย แต่มีส่วนของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย (non fibrous carbohydrate, NFC) สูงกว่า (36.76 เทียบกับ 24.12%) ซึ่งเป็นผลจากการเสริมข้าวโพดบดและกากน้ำตาลลงไป สำหรับค่า TDN ของอาหารหยาบทั้ง 2 ชนิดมีค่าใกล้เคียงกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.1 การประเมินคุณค่าทางอาหารของอาหารหยาบผสมคุณภาพดี (GQMR) และข้าวโพดหมักโดยวิธีวัดปริมาตรแก๊ส (*in vitro* gas production)

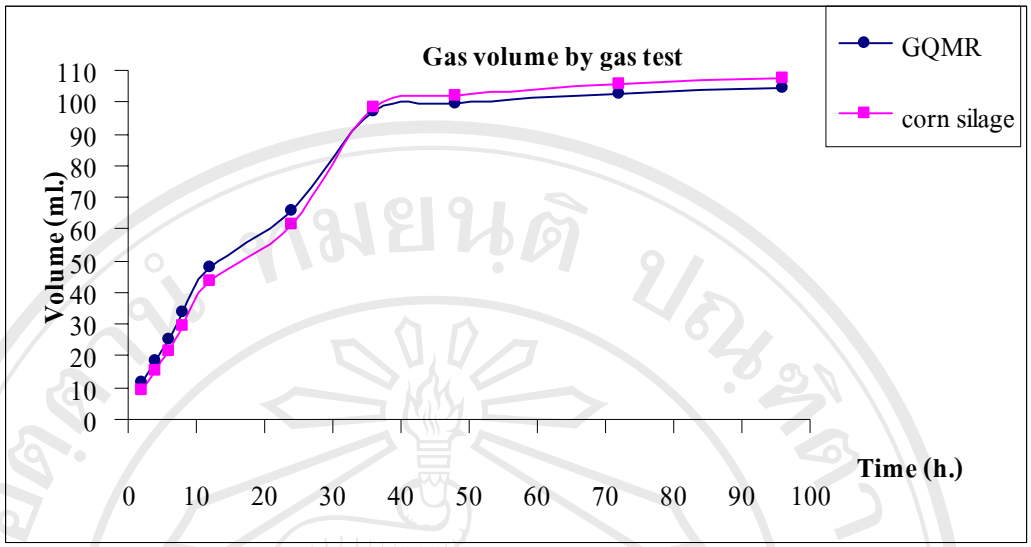
เมื่อนำเอา GQMR และข้าวโพดหมักมาทำการทดสอบหาการย่อยได้ของอินทรียวัตถุและประเมินค่าพลังงานโดยวิธีวัดปริมาตรแก๊สที่เกิดขึ้น ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 2 จนถึงชั่วโมงที่ 96 แสดงผลดังตาราง 4.2 และภาพ 4.1 พบว่า ใน 24 ชั่วโมงแรกของการบ่ม อาหาร GQMR มีปริมาตรแก๊สเกิดขึ้นสูงกว่าข้าวโพดหมัก ทั้งนี้เนื่องจากมีส่วนผสมของกากน้ำตาลและข้าวโพดบดซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตชนิดที่ไม่เป็นโครงสร้าง (non fibrous carbohydrate, NFC) สูงกว่าข้าวโพดหมัก โดยเฉพาะกากน้ำตาลเป็นคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (water soluble carbohydrate) จึงเป็นแหล่งพลังงานให้กับจุลินทรีย์ได้ทันที สอดคล้องกับสมสุข (2544) ที่พบว่า ระดับของกากน้ำตาลที่ใช้เป็นสารเสริมในหญ้ารูซี่หมักที่เพิ่มขึ้นนั้น มีผลให้ปริมาตรแก๊สที่เกิดขึ้นในช่วงต้นสูงขึ้นตามไปด้วย ประกอบกับส่วนผนังเซลล์ซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตที่เป็นโครงสร้างของข้าวโพดหมักสูงกว่า GQMR (60.19 เทียบกับ 46.21%NDF) การหมักย่อยโดยจุลินทรีย์จึงเกิดขึ้นช้ากว่า นอกจากนี้ ในส่วนผสมของ GQMR ยังมีกากถั่วเหลืองซึ่งเป็นโปรตีนที่ย่อยสลายในกระเพาะรูเมน (ruminal degradable protein, RDP) ทำให้จุลินทรีย์มีแหล่งของไนโตรเจนและพลังงานจากกากน้ำตาลเพื่อการสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์ ซึ่งจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นนั้นก็จะทำหน้าที่ย่อยส่วนของเยื่อใยต่อไป

ตาราง 4.2 ปริมาตรแก๊สที่เกิดขึ้นที่ชั่วโมงต่างๆ

Table 4.2 Gas volume at hours of incubation

Roughages	Gas volume (ml./200 mg DM)									
	2	4	6	8	12	24	36	48	72	96
GQMR	11.93	18.70	25.46	33.72	47.87	65.63	96.80	99.65	102.89	104.25
Corn silage	9.20	15.20	21.33	29.20	43.74	61.69	98.16	101.82	105.41	107.44

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 4.1 ปริมาตรแก๊ส (มล./200 มก. วัตถุแห้ง) ที่เกิดขึ้นที่ชั่วโมงต่างๆ

Figure 4.1 Gas volume (ml/200 mg. DM) at hours of incubation.

เมื่อนำค่าแก๊สที่เกิดขึ้นใน 24 ชั่วโมง มาทำการปรับด้วยค่าแฟคเตอร์เพื่อหาค่า OMD และประเมินค่าพลังงานนั้นแสดงผล ดังตาราง 4.3 พบว่า ปริมาตรการเกิดแก๊สของ GQMR สูงกว่าข้าวโพดหมักเป็นผลให้ค่า OMD, ME, NEL และ DE สูงกว่าตามไปด้วย

จากตาราง 4.3 พบว่าค่า OMD ของ GQMR สูงกว่าข้าวโพดหมักเล็กน้อย (71.75 เทียบกับ 68.38%) และเมื่อประเมินค่า TDN ของ GQMR พบว่า สูงกว่าค่าที่ได้จากการคำนวณจากวัตถุดิบแต่ละชนิดที่เป็นองค์ประกอบ (70.08 เทียบกับ 65.29%) ทั้งนี้เนื่องจากอาหารหยาบผสมเป็นลักษณะของอาหารกึ่งข้นกึ่งหยาบที่มีการผสมของอาหารหลายชนิดจึงอาจเกิด associative effect ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการย่อยได้มากขึ้นหรือน้อยลงกว่าเดิมก็ได้ (พันทิพา, 2547) ผลดังกล่าวสอดคล้องกับสันติ (2546) ที่พบว่า ค่า TDN ของอาหารผสมครบส่วนที่ได้จากการวัดปริมาตรแก๊สให้ค่าแตกต่างจากค่าที่ได้จากการคำนวณวัตถุดิบที่เป็นองค์ประกอบ ในส่วนของข้าวโพดหมักที่ใช้ในการทดลองนี้ พบว่า ค่า OMD ที่ได้จากการวัดปริมาตรแก๊สสูงกว่าที่นฤมล (2544) รายงานไว้ว่าข้าวโพดหมักมีค่า OMD จากการวัดโดยวิธีเดียวกันเท่ากับ 53.82% ถึงแม้ว่าจะมีส่วนของ NFC สูงกว่าและมี NDF ต่ำกว่าข้าวโพดหมักที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ก็ตาม ซึ่งอาจเนื่องมาจากสัตว์ทดลอง ช่วงเวลาที่ทำการทดลองและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ดีค่า TDN ของข้าวโพดหมักจากวิธีวัดปริมาตรแก๊สในครั้งนี้ใกล้เคียงกับค่า TDN ที่ได้จากการใช้สมการของ Kearl (1982) (67.14 เทียบกับ 65.29%)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.3 ค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ และค่าพลังงานของ GQMR และข้าวโพดหมักจากการประเมินโดยวิธีการวัดปริมาตรแก๊สที่เกิดขึ้นภายใน 24 ชั่วโมงแรก

Table 4.3 OMD and energy value of GQMR and corn silage calculated by the adjusted gas volume at 24 h.

	Adjusted GP (ml)	OMD (%)	ME	NEL	DE[1/]	TDN[2/] (%)
			(Mcal/kg)			
GQMR	65.63	71.75	2.67	1.64	3.09	70.08
Corn silage	61.69	68.38	2.54	1.55	2.96	67.14

[1/] Calculated from ME

[2/] Calculated from DE

1.2 ผลของการใช้อาหารหยาบผสมคุณภาพดีและข้าวโพดหมักเลี้ยงโคนม

ก. การกินอาหารของแม่โคและโภชนะที่ได้รับ

ปริมาณอาหารที่กินได้และโภชนะที่ได้รับแสดงผลดังตาราง 4.4 พบว่า ปริมาณการกินได้ของโคในกลุ่มที่ได้รับข้าวโพดหมักในการทดลองครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับนฤมล (2544) ที่ใช้ข้าวโพดหมักเป็นอาหารฐานในอาหารผสมครบส่วน ซึ่งแม่โคมีปริมาณการกินได้อยู่ในช่วง 12.23-14.49 กิโลกรัม/วัน หรือ 2.64-3.07% น้ำหนักตัว ในส่วนของ GQMR มีปริมาณการกินได้ 15.43 กิโลกรัม/วัน หรือ 3.23% น้ำหนักตัว ซึ่งสูงกว่าที่ ประเสริฐและคณะ (2544) ทดลองใช้หญ้ารูซี่แห้งเป็นอาหารหยาบหลักเดี่ยวๆที่มี CP 6.10% และ ADF 42.24% ซึ่งใกล้เคียงกับหญ้ารูซี่แห้งในการทดลองครั้งนี้ โดยให้กินหญ้าแบบเต็มที่ร่วมกับการใช้อาหารข้นที่มี CP 21% ในอัตราส่วน น้ำนม: อาหารข้นเป็น 2:1 ซึ่งมีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งเท่ากับ 11.69 กิโลกรัม/วัน หรือ 2.92% น้ำหนักตัว

แม่โคทดลองกลุ่มที่ได้รับข้าวโพดหมักจะมีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับ GQMR อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) การที่ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งที่ต่ำกว่าของแม่โคที่ได้รับข้าวโพดหมักนั้นเป็นผลมาจากการกินอาหารหยาบที่น้อยกว่ากลุ่ม GQMR ($p<0.05$) ซึ่งอาจเป็นผลมาจากข้าวโพดหมักมีความชื้นสูงกว่า GQMR ทำให้ไปจำกัดการกินได้ดังที่ NRC (2001) รายงานไว้ว่าการเพิ่มขึ้นของความชื้นทุกๆ 1% ในอาหารที่มีความชื้นสูงกว่า 50% มีผลทำให้ปริมาณการกินได้รวมของวัตถุแห้งลดลง 0.02% ของน้ำหนักตัว ประกอบกับความเป็นกรดของพืชหมักมีส่วนให้ปริมาณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การกินของโคลดลง (Slyter, 1976) นอกจากนี้อาจเป็นผลมาจากมาจากค่าการย่อยได้ ที่ศึกษาโดยวิธีวัดปริมาตรแก๊สที่เกิดขึ้นซึ่งพบว่าค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุใน GQMR สูงกว่าข้าวโพดหมัก (71.75 เทียบกับ63.38%) ส่งผลให้อาหารที่ถูกย่อยแล้วไหลผ่านออกจากกระเพาะเร็วขึ้น ปริมาณการกินได้จึงสูงกว่า จากปริมาณการกินได้ที่มากกว่าและในสูตรอาหารของ GQMR มี EE และ TDN สูงกว่า จึงทำให้ปริมาณ EE และ TDN ที่กินได้ของแม่โคในกลุ่มนี้ สูงกว่าแม่โคที่ได้รับข้าวโพดหมักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในขณะที่ปริมาณ NDF ที่กินได้ของแม่โคในกลุ่มที่ได้รับข้าวโพดสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับ GQMR อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ปริมาณ CP และ ADF ที่ได้รับของแม่โคทั้ง 2 กลุ่มนั้นไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) อย่างไรก็ดีปริมาณ CP, ADF และ TDN ของทั้ง 2 กลุ่มยังสูงกว่าที่ NRC (1988) แนะนำไว้ว่าโคที่มีน้ำหนักตัวประมาณ 488 กิโลกรัม ให้ผลผลิตน้ำนมที่มีไขมัน 4% จำนวน 15 กิโลกรัม ควรได้รับ CP, ADF และ TDN อย่างต่ำ 1.96, 2.93 และ 9.03 กิโลกรัม/วัน ตามลำดับ

ตาราง 4.4 ปริมาณการกินได้และโภชนะที่โคได้รับเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารหยาบต่างชนิดกัน

Table 4.4 Feed and nutrient intake of milking cows fed different roughages

Roughages	Corn silage	GQMR	SEM
Dry matter intake			
-kg/day	13.77[a]	15.43[b]	0.51
-%BW	3.02	3.23	0.18
Roughage intake			
-kg/day	6.61[a]	8.27[b]	0.51
-%BW	1.40[a]	1.74[b]	0.11
Concentrate intake (kg/day)	7.16	7.16	-
CP intake (kg/cow/day)	2.16	2.23	0.04
EE intake (kg/cow/day)	0.37[a]	0.55[b]	0.01
(% of total ration)	2.50[a]	3.58[b]	0.03
NDF intake (kg/cow/day)	6.79[b]	5.97[a]	0.27
ADF intake (kg/cow/day)	3.10	3.10	0.16
TDN intake (kg/cow/day)	9.60[a]	11.21[b]	0.33

[a,b] Means in the same row with different superscripts differ significantly ($p < 0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. การให้น้ำนมและค่าอาหาร

การให้น้ำนมของแม่โคที่ได้รับอาหารทั้ง 2 กลุ่ม แสดงดังตาราง4.5 พบว่า การใช้ GQMR เป็นอาหารหยาบนั้นมีแนวโน้มการให้ผลผลิตต่ำกว่าการใช้ข้าวโพดหมักเล็กน้อย แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อคิดเป็นปริมาณน้ำนมที่ปรับให้มีไขมัน 4% แล้ว แม่โคที่ได้รับอาหารหยาบทั้ง 2 กลุ่ม ให้ผลผลิตเกือบเท่ากัน ซึ่งเป็นผลมาจากแม่โคที่ได้รับ GQMR นั้นมีเปอร์เซ็นต์ไขมันนมที่สูงกว่ากลุ่มข้าวโพดหมัก (5.16 เทียบกับ 4.72%) เมื่อคิดเป็นปริมาณน้ำนมที่ปรับไขมัน 4% จึงมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมพบว่าทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในน้ำนมของแม่โคกลุ่มที่ได้รับ GQMR สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับข้าวโพดหมัก ถึงแม้ว่าแม่โคในกลุ่มที่ได้รับข้าวโพดหมักจะมีปริมาณ NDF ที่กินได้สูงกว่าก็ตาม (6.79 เทียบกับ 5.97 กก./วัน) แต่แม่โคในกลุ่มที่ได้รับ GQMR นั้นมีไขมันที่กินได้สูงกว่า (0.37 เทียบกับ 0.55 กก./วัน) ซึ่งไขมันที่ได้จากอาหารนี้จะถูกดูดซึมผ่านลำไส้เล็กเข้าไปสู่ต่อมสร้างน้ำนมเพื่อสังเคราะห์เป็นไขมันในน้ำนม ดังนั้นการที่มีไขมันในอาหารสูงกว่าจึงมีสร้างตั้งต้นในการใช้สังเคราะห์มากกว่าส่งผลให้ไขมันในน้ำนมสูงขึ้นตามลำดับ (Webster, 1993) ในส่วนของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารนั้นพบว่า แม่โคที่ได้รับข้าวโพดหมักจะใช้อาหารในการเปลี่ยนเป็นน้ำนมได้ดีกว่ากลุ่ม GQMR

การใช้ GQMR เป็นอาหารหยาบเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดหมักนั้นพบว่าให้ผลผลิตใกล้เคียงกันและองค์ประกอบในน้ำนมยังอยู่ในระดับปกติโดยเฉพาะไขมันในน้ำนมที่มีเปอร์เซ็นต์สูง ถึงแม้ใน GQMR จะมีส่วนผสมของแหล่งพลังงานที่ย่อยได้ง่ายในปริมาณที่สูงก็ตาม แต่ก็มีหญ้าแห้งที่ช่วยรักษาสภาพไขมันในน้ำนมด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.5 ผลผลิตและองค์ประกอบในน้ำนมของแม่โคที่ได้รับอาหารต่างชนิดกัน

Table 4.5 Yield and composition of milk from cows fed different rations

Animal performance	Corn silage	GQMR	SEM
Milk yield (kg/day)	15.00	14.28	1.27
4%FCM[1]	16.63	16.64	1.08
Milk constituent (%)			
-Fat	4.72	5.16	0.45
-Protein	3.51	3.58	0.06
-Lactose	4.40	4.35	0.04
-Total solid	13.33	13.79	0.25
-Solid not fat	8.62	8.63	0.09
Yield of milk constituent (kg/day)			
-Fat	0.71	0.74	0.04
-Protein	0.53	0.51	0.04
-Lactose	0.66	0.62	0.05
-Total solid	2.00	1.96	0.14
-Solid not fat	1.29	1.23	1.01
FCR[2/] (feed DM/kg milk)	0.92	1.10	0.06

[1]FCM = 0.4(kg of milk) + 15(kg of fat),

FCR[2/]: feed conversion ratio

สำหรับค่าอาหารที่ใช้ในการผลิตน้ำนมนั้นพบว่า แม่โคในกลุ่มที่ได้รับข้าวโพดหมักใช้ค่าอาหารในการผลิตน้ำนมต่ำกว่าแม่โคในกลุ่มที่ได้รับ GQMR แต่เมื่อคิดเป็นปริมาณน้ำนม 4%FCM นั้น การใช้ข้าวโพดหมักจะทำให้ค่าอาหารสูงกว่าถึงแม้ว่าปริมาณการกินอาหารจะน้อยกว่าก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อคิดในสภาพน้ำหนักวัตถุแห้ง (dry matter basis) ข้าวโพดหมักจะมีราคาต่อหน่วยแพงกว่าและเมื่อคิดเป็นน้ำนม 4%FCM พบว่ารายรับหลังจากหักค่าอาหาร ซึ่งหาได้โดยเอาปริมาณน้ำนม 4%FCM คูณกับราคาน้ำนม (12.5 บาท/กก.) แล้วหักลบด้วยค่าอาหารที่ใช้ทั้งหมด พบว่า การใช้ GQMR จะมีมากกว่าข้าวโพดหมัก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.6 ค่าอาหารและรายรับในการผลิตน้ำนมหลังหักค่าอาหาร

Table 4.6 Feed cost and income over feed of milk production

	Corn silage	GQMR
Milk production (kg/day)	15	14.28
4% FCM (kg/day)	16.63	16.64
Price of concentrate (baht/kg)	8.30	8.30
Concentrate cost (baht/day)	68.64	68.64
Price of roughage (baht/kg)	1.70	3.55
Roughage cost (baht/day)	36.47	33.27
Total feed cost (baht/day)	105.11	102.49
Cost of milk production (baht/kg)	7.02	7.18
Cost of 4% FCM (baht/kg)	6.34	6.16
Income over feed (baht/kg milk)	5.49	5.32
Income over feed (baht/4%FCM)	6.18	6.34

Note : Income over feed (baht/kg milk) = {(milk yield × milk price) – feed cost} / milk yield

Milk price = 12.5 baht/kg milk

Cost of feed (baht/kg as fed basis) : ruzi hay = 2.5, molasses = 2.5, ground corn = 5.5, rice bran = 4.5, soybean meal = 12

การทดลองที่ 2 ผลการใช้หญ้ารูซี่แห้งที่ได้จากอายุการตัด 45 และ 65 วัน ในส่วนผสมอาหารหยาบผสมคุณภาพดีเลี้ยงโครีดนม

ก. คุณค่าทางอาหารของหญ้าแห้งและอาหารหยาบผสมคุณภาพดี

คุณค่าทางอาหารของหญ้าแห้งและอาหารหยาบคุณภาพดีจากหญ้ารูซี่แห้งที่ตัดอายุ 45 วัน แสดงดังตาราง 4.7 พบว่า หญ้ารูซี่แห้งตัดที่อายุ 45 วันมี CP 7.36% EE 1.99% และเถ้า (ash) 7.46% สูงกว่าหญ้าที่ตัดที่อายุ 65 วัน ซึ่งมี CP 4.47% EE 1.3 และเถ้า 4.96% แต่หญ้ารูซี่แห้งที่อายุ 45 วันมีส่วนของเยื่อใย neutral detergent fiber (NDF) และ acid detergent fiber (ADF) ต่ำกว่าหญ้าที่ตัดที่อายุ 65 วัน และค่า TDN ที่คำนวณจากสมการของ Kearl (1982) นั้น หญ้าที่ตัดที่อายุ 45 วันมีค่าสูงกว่าที่ 65 วัน ทั้งนี้เนื่องมาจากเมื่อหญ้าอายุมากขึ้นสัดส่วนของลำต้นก็จะเพิ่มขึ้นและส่วนของใบซึ่งมีคุณค่าทางอาหารมากกว่าจะลดลง (สายัณห์,2540) อย่างไรก็ดีหญ้ารูซี่ตัดที่อายุ 45 วัน ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ยังมีโปรตีนต่ำกว่าที่พิมพาพรและคณะ (2535)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รายงานไว้ (7.16 เทียบกับ 10.1%) แต่มีค่าใกล้เคียงกับรำไพรและคณะ (2546) รายงานไว้ คือ 7.5% เมื่อนำหญ้ารูซี่แห้งที่ตัดที่อายุ 45 วันมาประกอบเป็นอาหารหยาบคุณภาพดี (GQMR 45) แล้ววิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (ดังตาราง 4.8) พบว่าอาหารมี CP สูงขึ้นเป็น 8.76% ขณะที่ค่าเยื่อใย NDF และ ADF ลดลง เป็น 41.61 และ 18.04% ตามลำดับ สำหรับค่า TDN ของ GQMR 45 จากการประเมินโดยวิธีวัดปริมาตรแก๊ส พบว่า มีค่าสูงถึง 74.17% เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารหยาบผสมคุณภาพดีประกอบจากหญ้ารูซี่แห้งที่ตัดที่อายุ 65 วัน (GQMR 65) พบว่า GQMR 45 มี CP และ TDN สูงกว่า แต่ส่วนของเยื่อใยใน GQMR 65 มีค่าสูงกว่า GQMR 45

ตาราง 4.7 คุณค่าทางอาหารของหญ้ารูซี่แห้งที่อายุการตัด 45 และ 65 วันและอาหารหยาบผสมที่ใช้หญ้ารูซี่แห้งที่อายุการตัดต่างกัน

Table 4.7 Nutritive value of ruzi hay cut at 45 and 65 days , GQMR made from ruzi hay of different cutting age

		% DM basis								
	DM	CP	EE	Ash	CF	NFC	NDF	ADF	ADL	TDN
Hay.45	90.23	7.16	1.99	7.46	23.69	17.77	65.62	30.65	4.13	56.77[1/]
Hay.65	88.23	4.47	1.30	4.96	33.94	14.83	74.44	43.78	5.52	52.76[1/]
GQMR45	86.68	8.76	4.48	6.84	13.47	38.30	41.61	18.04	2.64	74.17[2/]
GQMR65	86.71	7.36	4.12	5.54	18.81	36.76	46.21	24.88	3.36	70.08[2/]

[1/] TDN was calculated from the equations of Kearl (1982)

[2/] TDN was calculated from gas production technique

ข. การกินอาหารของแม่โคและโภชนะที่ได้รับ

ปริมาณอาหารที่แม่โคกินและโภชนะที่ได้รับจากอาหารหยาบผสมทั้งสองกลุ่มแสดงดังตาราง 4.8 พบว่าแม่โคทั้ง 2 กลุ่ม กินอาหารข้นไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มที่ได้รับ GQMR 45 กินอาหารหยาบและอาหารรวมคิดเป็นวัตถุแห้งต่อวันและเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวมากกว่าโคที่ได้รับ GQMR 65 วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ทั้งนี้เนื่องมาจาก GQMR 45 นั้นประกอบขึ้นจากหญ้ารูซี่แห้งตัดที่อายุ 45 วัน ซึ่งอ่อนกว่าเป็นผลให้มีใบนุ่มกว่าจึงมีความน่ากินมากกว่า GQMR 65 และจากผลการวิเคราะห์ทางเคมีพบว่า GQMR 65 มีสัดส่วนของเยื่อใย NDF และ ADF ในสูตรอาหารสูงกว่า GQMR 45 อาหารจึงมีความฟ่ามสูง ทำให้ไปจำกัดปริมาณการกินของโค สอดคล้องกับที่ Ruiz *et al.* (1995) ที่รายงานว่าระดับของเยื่อใยที่สูงขึ้นมีผลทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

แห้งของโคลดลง จากปริมาณการกินได้ที่มากกว่าประกอบกับ GQMR 45 มีเปอร์เซ็นต์ CP สูงจึงส่งผลให้โคในกลุ่มนี้ได้รับโปรตีนสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) อย่างไรก็ดีปริมาณโปรตีนที่ได้รับของแม่โคทั้งสองกลุ่มนั้นยังสูงกว่าที่ NRC (1988) แนะนำไว้ว่า แม่โครีดนมน้ำหนักประมาณ 500 กิโลกรัม ให้นมที่มีไขมัน 4% จำนวน 16-18 กิโลกรัม ควรได้รับโปรตีนอย่างน้อย 1.80-1.98 กิโลกรัม/ตัว/วัน

ตาราง 4.8 ปริมาณการกินวัตถุแห้งรวม อาหารหยาบ อาหารข้นและโภชนะที่โคได้รับ
Table 4.8 Dry matter, roughage, concentrates and nutrient intake of cows

	GQMR 65	GQMR 45	SEM
Dry matter intake			
-kg/day	15.92[a]	16.65[b]	0.12
-%BW	3.22[a]	3.32[b]	0.02
Roughage intake			
-kg/day	8.71[a]	9.45[b]	0.03
-%BW	1.76[a]	1.88[b]	0.02
Concentrate intake (kg/cow/day)	7.21	7.20	-
CP intake (kg/cow/day)	2.27[a]	2.47[b]	0.02
ADF intake (kg/cow/day)	3.22[b]	2.75[a]	0.08
(% of total ration)	20.22[b]	16.50[a]	0.40
NDF intake (kg/cow/day)	6.11	6.10	0.04
(% of total ration)	38.40[b]	36.67[a]	0.06
TDN intake (kg/cow/day)	10.96	11.81	0.24

[a,b] Means in the same row with different superscripts differ significantly ($p < 0.05$)

นอกจากนี้ยังพบว่าโคในกลุ่มที่ได้รับ GQMR 45 นั้นมีแนวโน้มว่าจะได้รับ TDN มากกว่าแต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) ในส่วนของปริมาณ NDF ที่โคได้รับนั้นพบว่าทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารพบว่า โคที่ได้รับ GQMR 65 นั้นจะมีเปอร์เซ็นต์ NDF ในสูตรอาหารสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับ GQMR 45 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์ NDF ในสูตรอาหารของทั้ง 2 กลุ่มยังอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่ต่ำกว่าที่ NRC (1989) แนะนำไว้ว่าควรมีสัดส่วนของ NDF ในสูตรอาหารไม่ต่ำกว่า 28% ส่วน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ปริมาณ ADF ที่โคได้รับและคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารนั้นพบว่า โคในกลุ่มที่ได้รับ GQMR 65 มีค่าสูงกว่า GQMR 45 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพบว่าโคในกลุ่ม GQMR 65 และ 45 มีเปอร์เซ็นต์ ADF ในสูตรอาหารเพียง 20.22 และ 16.56% ตามลำดับ ซึ่งปริมาณ ADF และเปอร์เซ็นต์ ADF ในสูตรอาหารของทั้งสองสูตรนั้นต่ำกว่าที่ NRC (1988) แนะนำไว้ว่าควรได้รับไม่ต่ำกว่า 2.99 กิโลกรัม/ตัว/วัน หรือ 19.4% ของสูตรอาหาร ส่งผลให้โคในกลุ่มที่ได้รับ GQMR 45 มีลักษณะของมูลที่เหลวกว่าช่วงที่เลี้ยงด้วย GQMR 65 แต่อาการผิดปรกติอื่นๆนั้นสังเกตไม่พบ ส่วนโคในกลุ่มที่ได้รับ GQMR 65 นั้นไม่พบอาการผิดปรกติแต่อย่างใด

ค. การให้น้ำนมและค่าอาหาร

ผลผลิตน้ำนมของแม่โคแสดงดังตาราง 4.9 โคที่ได้รับอาหารหยาบทั้ง 2 กลุ่มนั้นให้ปริมาณน้ำนมและน้ำนม 4%FCM ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) ถึงแม้โคในกลุ่มที่ได้รับ GQMR 45 นั้นจะได้รับโปรตีนสูงกว่าโคในกลุ่มที่ได้รับ GQMR 65 ก็ตาม สอดคล้องกับงานทดลองของจินดาและคณะ (2543) ที่พบว่า ปริมาณโปรตีนที่กินได้จากอาหารที่แตกต่างกันของโครีดนมไม่ได้ช่วยให้โคมีปริมาณผลผลิต ปริมาณการกินได้และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด ซึ่งก็อาจเนื่องมาจากโปรตีนที่ได้รับนั้นเกินความต้องการของร่างกายของโคที่ใช้ในการผลิตน้ำนมแล้วจึงไม่มีผลต่อปริมาณน้ำนม นอกจากนี้ยังมีข้อสังเกตว่าปริมาณ ADF ที่ได้รับจากอาหารรวมถึงเปอร์เซ็นต์ ADF ในสูตรอาหารที่แตกต่างกันระหว่าง GQMR 65 และ 45 ก็ไม่มีผลต่อปริมาณน้ำนมที่ปรับและไม่ปรับให้มีไขมัน 4% เช่นกัน Alhadhrami and Huber (1992) รายงานว่า ระดับ ADF ในอาหารที่ระดับ 26 และ 28% ทำให้ผลผลิตน้ำนมสูงกว่าที่ระดับ 32 และ 36% แต่ในการทดลองนี้ระดับ ADF ในสูตรอาหารทั้ง GQMR 65 และ 45 ยังอยู่ในระดับที่ต่ำ จึงไม่มีผลกระทบต่อปริมาณน้ำนม ส่วนองค์ประกอบในน้ำนมพบว่า เปอร์เซ็นต์ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (solid not fat) ในน้ำนมของโคในกลุ่มที่ได้รับ GQMR 45 นั้นสูงกว่า GQMR 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ทั้งนี้เนื่องจาก GQMR 45 มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนและแลคโตสสูงกว่า GQMR 65 และแม้ว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนในน้ำนมของ GQMR 65 และ 45 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่า GQMR 45 มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงกว่า GQMR 65 (3.40 เทียบกับ 3.14%) ซึ่งอาจเนื่องมาจากการที่ GQMR 45 มีค่าพลังงานที่สูงกว่าจึงมีผลให้จุลินทรีย์ภายในรูเมนสามารถสังเคราะห์โปรตีนได้มากกว่าและผ่านไปสู่ลำไส้เล็กจนถูกย่อยได้กรดอะมิโนที่นำไปใช้สร้างเป็นโปรตีนในน้ำนมได้สูงกว่า GQMR 65 ซึ่งสอดคล้องกับที่สมสุข (2544) รายงานไว้ว่าการเพิ่มระดับโปรตีนขึ้น 20% ของ NRC ที่กำหนดไว้นั้นมีผลให้ความเข้มข้นของโปรตีนในน้ำนมสูงขึ้น ส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมันของโคที่ได้รับอาหารหยาบทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าการให้ GQMR 65 มีแนวโน้มของไขมันนมสูงกว่า GQMR 45 เพราะโคในกลุ่ม GQMR 65

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

มีปริมาณการกิน ADF ได้สูงกว่า ทำให้มีการผลิตกรดอะซิติก ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ไขมันในน้ำนมสูงกว่า สอดคล้องกับการศึกษาของ Le Ruyet *et al.*(1992) ที่พบว่า อาหารที่มี ADF 21% มีสัดส่วนอะซิเตทต่อโพรพิโอเนทในรูเมนสูงกว่า ADF 17% และมีผลให้ไขมันนมสูงกว่าตามไปด้วย ในส่วนของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนมของแม่โคทั้ง 2 กลุ่มนั้นไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ตาราง 4.9 ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม

Table 4.9 Yield and composition of milk

Animal performance	GQMR 65	GQMR 45	SEM
Milk yield (kg/day)	16.71	16.46	0.85
4%FCM[1]	17.48	17.02	0.38
Milk constituent (%)			
-Fat	4.33	4.23	0.18
-Protein	3.14	3.40	0.22
-Lactose	4.28	4.35	0.04
-Total solid	12.44	12.42	0.18
-Solid not fat	8.12[a]	8.18[b]	0.005
Yield of milk constituent (kg/day)			
-Fat	0.72[b]	0.70[a]	0.004
-Protein	0.52	0.57	0.07
-Lactose	0.72	0.72	0.04
-Total solid	2.08	2.05	0.07
-Solid not fat	1.36	1.35	0.07
FCR (feed DM/kg milk)	0.95	1.02	0.06

[a,b] Means in the same row with different superscripts differ significantly ($p < 0.05$)

[1]FCM = 0.4(kg of milk) + 15(kg of fat) , FCR: feed conversion ratio

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาค่าอาหาร พบว่า ค่าอาหารหยาบของแม่โคในกลุ่มที่ได้รับ GQMR 45 สูงกว่า GQMR 65 ทำให้เมื่อรวมกับค่าอาหารข้นซึ่งเท่ากันทั้ง 2 กลุ่มนั้นส่งผลให้ค่าอาหารในกลุ่ม GQMR 45 สูงกว่า GQMR 65 ประกอบกับปริมาณน้ำนมที่ปรับให้มีไขมัน 4 % ของโคกลุ่มที่ได้รับ GQMR

65 สูงกว่า ส่งผลให้รายรับหลังจากหักค่าอาหารแล้วเมื่อใช้ GQMR 65 สูงกว่า GQMR 45 (6.52 เทียบกับ 6.02 บาทต่อกิโลกรัม)

ตาราง 4.10 ค่าอาหารและรายรับในการผลิตน้ำนมหลังหักค่าอาหาร

Table 4.10 Feed cost and income over feed of milk production

	GQMR 65	GQMR 45
Milk production (kg/day)	16.71	16.46
4% FCM (kg/day)	17.48	17.02
Price of concentrate (baht/kg)	8.30	8.30
Concentrate cost (baht/day)	68.89	68.89
Price of roughage (baht/kg)	3.55	3.80
Roughage cost (baht/day)	35.65	41.41
Total feed cost (baht/day)	104.54	110.30
Cost of milk production (baht/kg)	6.26	6.70
Cost of 4% FCM (baht/kg)	5.98	6.48
Income over feed (baht/kg milk)	6.24	5.80
Income over feed (baht/4%FCM)	6.52	6.02

Note : Income over feed (baht/kg milk) = {(milk yield × milk price) – feed cost} / milk yield

Milk price = 12.5 baht/kg milk

การทดลองที่ 3 การใช้อาหารข้นที่เหมาะสมเลี้ยงโคนมร่วมกับอาหารหยาบผสมคุณภาพดี

ก. คุณค่าทางอาหารของอาหารข้นที่ใช้ทดลอง

คุณค่าทางอาหารของอาหารข้นสูตร 1 ซึ่งเป็นอาหารข้นอัดเม็ดทางการค้าที่มีจำหน่ายในท้องตลาด และสูตร 2 เป็นอาหารข้นอัดเม็ดที่คิดสูตรเอง แสดงดังตาราง 4.11 พบว่า เปอร์เซ็นต์โปรตีนในวัตถุแห้งของอาหารข้นทั้ง 2 สูตร ต่างกันเพียงเล็กน้อย อาหารข้นสูตร 1 เมื่อคำนวณเป็นร้อยละของสภาพแห้งปกติ (air dry) มีโปรตีน 18.75% ต่ำกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลากข้างถุงและสูตร 2 มีโปรตีนในสภาพแห้งปกติ 19.84% มี NFC และไขมันต่ำกว่าที่คำนวณไว้เล็กน้อย

จากการวิเคราะห์หาปริมาณยูเรียในอาหารข้นพบว่า อาหารข้นสูตร 1 ใช้ยูเรียผสมลงไป 1.69% และสูตร 2 ผสมยูเรีย 1.29% ของวัตถุแห้งในอาหารข้น ซึ่งเมื่อคิดเป็นร้อยละของสภาพแห้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ปรกติพบว่า อาหารข้นทั้ง 2 สูตร มียูเรีย 1.48 และ 1.2% ตามลำดับ ซึ่งในกรณีของสูตรที่ 2 นั้นใกล้เคียงกับที่คำนวณไว้คือ 1% นอกจากนี้ยังพบว่า ระดับยูเรียในอาหารของทั้ง 2 สูตรนั้นอยู่ในช่วงที่เมธาและฉลอง (2533) แนะนำไว้ว่า การใช้ยูเรียผสมลงในอาหารข้นให้กับแม่โคนมที่ให้ผลผลิตต่ำกว่า 20 กิโลกรัม/วัน ควรใช้ไม่เกิน 1.5% ของสูตรอาหารข้น สำหรับปริมาณลิกนิน (ADL) ในอาหารข้นนั้นพบว่า สูตร 1 มีค่าสูงกว่าสูตร 2 (5.96 เทียบกับ 4.67%) ซึ่งลิกนินนี้จะเป็นส่วนที่ไม่สามารถย่อยได้ในทางเดินอาหาร การที่อาหารข้นสูตร 1 มีค่ามากกว่าอาจเป็นผลมาจากมีส่วนผสมของกากปาล์มที่ไม่กะเทาะเปลือกในอาหารข้น โดยสังเกตจากมูลของโคจะมีเม็ดเล็กๆ สีดำเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-2 มิลลิเมตรปนออกมา เมื่อนำมาตรวจสอบโดยการนำมาละลายน้ำ จะเห็นเป็นส่วนของกะลาปาล์มได้ชัดเจน ในขณะที่อาหารข้นสูตร 2 ไม่มีการผสมกากปาล์มลงไป สำหรับค่า TDN ที่ได้จากการคำนวณองค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นทั้ง 2 กลุ่มนั้นพบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน

อาหารข้นสูตร 1 มีราคาถูกกว่า อาจเป็นเพราะใช้ยูเรียผสมลงไปในปริมาณที่มากกว่าและมีส่วนผสมของกากปาล์มที่ไม่กะเทาะเปลือกลงไปในอาหาร แต่อาหารข้นสูตร 2 นั้นจะเลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดีกว่าและผสมยูเรียในปริมาณที่น้อยกว่า รวมทั้งไม่มีการผสมกะลาปาล์มลงไปและมีการใช้โปรตีนไหลผ่าน ซึ่งทำโดยใช้กากถั่วเหลืองทรีตด้วยฟอร์มัลดีไฮด์ 0.3% จึงทำให้มีราคา 8.3 บาทต่อ 1 กิโลกรัมซึ่งแพงกว่าอาหารข้นสูตร 1

ตาราง 4.11 คุณค่าทางอาหาร (% ของวัตถุแห้ง) และราคาของอาหารข้น

Table 4.11 Nutritive value (%DM) and cost of concentrates

	DM	CP	EE	Ash	CF	NFC	NDF	ADF	ADL	TDN	Urea	Cost (Baht/kg)
Conc.1	87.48	21.48	3.54	8.66	10	30.32	35.99	15.36	5.69	70.81[1/]	1.69	7.18
Conc.2	86.86	22.84	2.98	10.27	7.87	33.01	30.91	14.10	4.67	70.65[1/]	1.29	8.30

[1/] TDN was calculated from the equations of Kearl (1982)

Note : Conc. 1 = commercial , Conc. 2 = self formulation

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. การกินอาหารของแม่โคและโภชนะที่ได้รับ

การกินอาหารของแม่โคทดลองและโภชนะที่โคได้รับแสดงในตาราง 4.12 พบว่า แม่โคกินอาหารทั้งหมดคิดเป็นน้ำหนักวัตถุแห้งต่อวันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) หรือจะคิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวของโคที่ได้รับอาหารข้นทั้ง 2 กลุ่มก็ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ถึงแม้ในอาหารข้นสูตร 1 จะมีการใช้กากปาล์มผสมลงไปเป็นผลให้มีค่าลิกนินสูงถึง 5.69% ซึ่งสูงกว่า

อาหารข้นสูตร 2 ที่ไม่ใช้กากปาล์มก็ตาม (มีลิกนิน 4.67%) นอกจากนี้แม่โคที่ได้รับอาหารข้นสูตร 2 ยังได้รับโปรตีนมากกว่าอาหารข้นสูตร 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เนื่องจากเปอร์เซ็นต์โปรตีนในสูตร 2 สูงกว่า ในกรณีของ NDF พบว่า แม่โคทั้ง 2 กลุ่มได้รับ NDF ที่กินได้ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ NDF ในอาหารทั้งหมด พบว่าอาหารที่แม่โคกลุ่ม 1 กินมีเปอร์เซ็นต์ NDF สูงกว่าอาหารของแม่โคกลุ่ม 2 ($p<0.05$) ส่วนค่า TDN ของอาหารข้นทั้ง 2 กลุ่มนั้นไม่มีความแตกต่างกัน

ตาราง 4.12 ปริมาณการกินได้และโภชนะที่โคได้รับเมื่อเสริมอาหารข้น 2 ชนิด

Table 4.12 Dry matter, roughage, concentrate and nutrient intake of cow fed different concentrates

	Conc.1	Conc.2	SEM
Dry matter intake			
-kg/day	17.21	17.17	0.39
-%BW	3.39	3.50	0.13
Roughage intake			
-kg/day	8.85	8.80	0.39
-%BW	1.73	1.79	0.09
Concentrate intake (kg/cow/day)	8.36	8.37	-
CP intake (kg/cow/day)	2.38[a]	2.49[b]	0.03
NDF intake (kg/cow/day)	7.41	7.01	0.20
(%of total ration)	43.28[b]	40.97[a]	0.39
TDN intake (kg/cow/day)	11.50	11.55	0.16

[a,b] Means in the same row with different superscripts differ significantly ($p < 0.05$)

ค.การให้น้ำนมและค่าอาหาร

โคที่ได้รับอาหารทั้ง 2 กลุ่มให้น้ำนม และองค์ประกอบของน้ำนมไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ไม่ว่าในรูปปริมาณน้ำนมที่รีดได้ หรือ ปริมาณน้ำนม 4%FCM ถึงแม้ว่าในอาหารข้นสูตร 2 จะมีปริมาณโปรตีนที่กินได้สูงกว่าและมีการให้โปรตีนไหลผ่านจากกากถั่วเหลืองทรีตด้วยฟอร์มัลดีไฮด์ 0.3% ก็ตาม ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากระดับของโปรตีนและพลังงานของทั้ง 2 กลุ่มนั้นสูงกว่าที่ NRC (1988) แนะนำว่าโคที่มีน้ำหนักตัวประมาณ 515 กิโลกรัมและให้นมที่มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ไขมัน 4% จำนวน 19 กิโลกรัม ควรได้รับ TDN และ CP อย่างน้อย 9.90 และ 2.08 กิโลกรัม/วัน ตามลำดับ จะเห็นว่าระดับโปรตีนนั้นเพียงพอแล้วสำหรับโคที่ให้นมในระดับนี้ สอดคล้องกับงานทดลองของ Crooker *et al*. (1983) และภมร (2546) ที่ใช้กากถั่วเหลืองทรีตด้วยฟอร์มัลดีไฮด์ 0.3% ลงในอาหารข้นในระดับเดียวกัน พบว่าปริมาณน้ำนมที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) กับการใช้กากถั่วเหลืองปกติ ในส่วนขององค์ประกอบน้ำนมของโคทั้ง 2 กลุ่มในการทดลองนี้ พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่ากลุ่มที่ได้รับ อาหารข้นสูตร 1 มีเปอร์เซ็นต์ไขมันนมสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารข้นสูตร 2 ส่งผลให้ปริมาณน้ำนมที่ปรับไขมันนมแล้วสูงขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอาหารข้นสูตร 1 มีเปอร์เซ็นต์ NDF ของอาหารทั้งหมด สูงกว่าทำให้เกิดกรดอะซิติกและบิวทิริกมากกว่า อีกทั้งอาหารข้นสูตรนี้ยังมีไขมันมากกว่าจึงอาจนำไปสร้างเป็นไขมันในน้ำนมได้ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารข้นสูตร 2 นอกจากนี้ยังสังเกตพบว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนในน้ำนมของโคที่ได้รับอาหารข้นสูตร 2 มีแนวโน้มต่ำกว่าการได้รับอาหารข้นสูตร 1 สอดคล้องกับ Crawford and Hoover (1984) ที่ได้ศึกษาการใช้กากถั่วเหลืองทรีตด้วยฟอร์มัลดีไฮด์ 0.3% และได้พบการลดลงของโปรตีนในน้ำนมเช่นเดียวกัน ซึ่งผู้ทดลองได้อธิบายถึงการลดลงว่าอาจเนื่องมาจากการป้องกันที่มากเกินไปทำให้กากถั่วเหลืองทรีตไม่ถูกย่อยและดูดซึมในกระเพาะแท้และลำไส้เล็ก หรือเป็นผลมาจากกากถั่วเหลืองทรีตมีการเคลื่อนผ่านทางเดินอาหารเร็วเกินไป จึงไม่ถูกย่อยในกระเพาะแท้หรือลำไส้เล็ก เป็นผลให้ไม่สามารถนำกรดอะมิโนมาสร้างเป็นโปรตีนในน้ำนมได้ (Crooker *et al*., 1983) ส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนมของอาหารข้นทั้ง 2 สูตร พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.13 ผลผลิตและองค์ประกอบน้ำนมของโคที่ได้รับอาหารข้น 2 ชนิด

Table 4.13 Yield and composition of milk from cows fed different concentrates

Animal performance	Conc.1	Conc.2	SEM
Milk yield (kg/day)	17.69	17.50	0.64
4%FCM[1]	18.87	18.37	0.45
Milk constituent (%)			
-Fat	4.47	4.34	0.17
-Protein	3.36	3.28	0.08
-Lactose	4.61	4.62	0.04
-Total solid	13.13	12.96	0.18
-Solid not fat	8.67	8.62	0.05
Yield of milk constituent (kg/day)			
-Fat	0.79	0.76	0.02
-Protein	0.59	0.57	0.02
-Lactose	0.81	0.81	0.03
-Total solid	2.32	2.27	0.07
-Solid not fat	1.53	1.51	0.06
FCR (feed DM/kg milk)	0.97	0.98	0.05

[1]FCM = 0.4(kg of milk) + 15(kg of fat), FCR : feed conversion ratio

ด้านค่าอาหารที่ใช้ในการผลิตน้ำนมพบว่าค่าอาหารข้นของโคที่ได้รับอาหารข้นสูตร 1 นั้นต่ำกว่าค่าอาหารข้นสูตร 2 เนื่องจากมีราคาถูกกว่าเพราะใช้ยูเรียเป็นส่วนผสมมากกว่าและมีการใช้วัสดุที่มีราคาถูกกว่าคือ กากปาล์มเป็นส่วนผสม ทำให้ต้นทุนค่าอาหารรวมลดลง ซึ่งเมื่อคิดเป็นกำไร (รายรับหลังจากหักค่าอาหาร) แล้วพบว่าการให้อาหารข้นสูตร 1 มีกำไรเท่ากับ 6.56 บาทต่อน้ำนม 1กิโลกรัม ส่วนการให้อาหารข้นสูตร 2 มีกำไร 5.85 บาทต่อน้ำนม 1 กิโลกรัม และเมื่อคิดเป็นผลผลิตน้ำนมที่ปรับไขมันนม 4% นั้น การให้อาหารข้นสูตร 1 มีรายรับมากกว่าอาหารข้นสูตร 2 เช่นเดียวกัน (6.93 เทียบกับ 6.17 บาทต่อน้ำนม 1 กก.)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.14 ค่าอาหารและรายรับในการผลิตน้ำนมหลังหักค่าอาหาร

Table 4.14 Feed cost and income over feed of milk production

	Conc.1	Conc.2
Milk production (kg/day)	17.69	17.50
4% FCM (kg/day)	18.87	18.37
Price of concentrate (baht/kg)	7.10	8.30
Concentrate cost (baht/day))	68.18	79.68
Roughage cost (baht/day)	36.85	36.64
Total feed cost (baht/day)	105.03	116.32
Cost of milk product (baht/kg)	5.94	6.65
Cost of 4% FCM (baht/kg)	5.57	6.33
Income over feed (baht/kg milk)	6.56	5.85
Income over feed (baht/4%FCM)	6.93	6.17

Price of roughage = 3.55 baht/kg

การทดลองที่ 4 การใช้ใบกระถินแห้งเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนรำและกากถั่วเหลือง ในอาหารหยาบผสมคุณภาพดีเพื่อใช้เลี้ยงโคให้นมระยะต้น

ก. คุณค่าทางอาหารของอาหารทดลอง

คุณค่าทางอาหารของใบกระถินแสดงดังตาราง 4.15 พบว่า ใบกระถินแห้งมีโปรตีน21.23% ซึ่งต่ำกว่าที่ Cheva-isarakul (1982) รายงานว่าใบกระถินล้วนมีโปรตีน 26% แต่ใกล้เคียงกับใบกระถินอย่างดีในท้องตลาด ซึ่งมีโปรตีน 22-25% (พันทิพา, 2547) ใบกระถินที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เลือกเฉพาะส่วนใบของกระถินร่อนผ่านตะแกรงแยกส่วนของก้านใบและสิ่งอื่นๆออก มีส่วนของก้านใบปนมาเล็กน้อย ในส่วนของค่าโภชนะย่อยได้รวม (TDN) ที่ได้จากการคำนวณโดยใช้สมการของ Kearl (1982) สูงกว่าที่ Göhl (1975) รายงานไว้ (69.82% เทียบกับ 56%)

อาหารหยาบผสมสูตร 1 (RM 1) ซึ่งเป็นอาหารหยาบคุณภาพดีที่ใช้ใบกระถินแห้งแทนรำและกากถั่วเหลือง และสูตร 2 (RM 2) ซึ่งใช้รำและกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนเสริมมีค่า CP และ NFC ใกล้เคียงกัน แต่ในสูตร 3 (RM 3) มีค่าต่ำกว่าทั้ง 2 สูตร เพราะในส่วนผสมของ RM3 มีเฉพาะหญ้าแห้งและกากน้ำตาล ไม่ได้เสริมวัตถุดิบตัวอื่นๆ ที่ใช้ในสูตร RM 1 และ RM 2 สำหรับค่าไขมันใน RM 2 จะสูงกว่า RM 1 และ RM 3 เนื่องจากในสูตรนี้มีรำผสมอยู่ ส่งผลให้ไขมันในอาหารสูงตาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ไปด้วย ส่วนค่า NDF และ ADF ของ RM 3 จะสูงกว่าสูตรอื่นๆ ซึ่งเป็นผลมาจากการมีสัดส่วนของหญ้าแห้งสูงกว่า ค่า TDN ที่ได้จากวิธีวัดปริมาตรแก๊สของ RM 2 สูงกว่า RM 1 ที่มีการใช้ใบกระถินทดแทนรำและกากถั่วเหลือง อาจมีสาเหตุจากใบกระถินมีสารแทนนินสูง ทำให้จุลินทรีย์ภายในกระเพาะรูเมนย่อยใบกระถินได้น้อย จึงมีแหล่งไนโตรเจนสำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์น้อยกว่า RM 2

ตาราง 4.15 คุณค่าทางอาหารของใบกระถินแห้งและอาหารหยาบผสมทั้ง 3 สูตร

Table 4.15 Nutritive value of dry leucaena leaves and roughage mix

		% (DM Basis)								
	DM	CP	EE	Ash	CF	NFE	NFC	NDF	ADF	TDN
LL	88.47	21.23	5.14	10.10	11.28	40.72	32.03	31.51	16.62	69.82[1/]
RM1	85.43	7.69	2.41	5.73	19.49	64.68	38.02	46.16	26.02	66.00[2/]
RM2	85.26	7.41	4.14	5.53	18.71	64.21	36.89	46.03	24.75	70.08[2/]
RM3	85.65	4.45	1.17	5.65	29.72	59.01	23.55	65.18	38.33	61.01[2/]

LL = dry *Leucaena* leaves

[1/] Calculated from Kearl (1982)

[2/] Calculated from gas test

ข.การกินอาหารของแม่โคและโภชนะที่ได้รับ

ปริมาณการกินอาหารของแม่โคที่ได้รับอาหารหยาบผสมทั้ง 3 สูตรแสดงในตาราง 4.16 พบว่า ปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ของแม่โคกลุ่มที่ได้รับ RM 1 และ RM 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่จะสูงกว่าโคกลุ่มที่ได้รับ RM 3 อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) แม้ว่าแม่โคในกลุ่มที่ได้รับ RM 3 จะมีการเสริมอาหารข้นมากกว่าก็ตาม แต่ปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบของแม่โคในกลุ่มที่ได้รับ RM 3 ก็ยังน้อยกว่าแม่โคกลุ่มที่ได้รับ RM1 และ RM 2 (7.84 เทียบกับ 10.72 และ 10.32 กิโลกรัม/วัน) ซึ่งเนื่องมาจาก RM 3 นั้นมีสัดส่วนของหญ้าแห้งสูงกว่าส่งผลให้อาหารมี NDF สูงกว่ากลุ่มอื่นๆทำให้การย่อยได้ช้า อาหารจึงอยู่ในกระเพาะรูเมนนาน ดังนั้นปริมาณการกินได้จึงลดลง (Miller *et al.*, 1990) อย่างไรก็ดีปริมาณอาหารที่กินได้ของแม่โคที่ได้รับอาหารหยาบผสมทั้ง 3 สูตรนั้น ยังสูงกว่าค่าที่ NRC (1989) แนะนำไว้ว่า โคนมที่มีน้ำหนักตัวประมาณ 500 กิโลกรัม ให้น้ำนมที่มีไขมันนม 4% จำนวน 20 กิโลกรัม กินอาหารคิดเป็นวัตถุแห้งได้ประมาณ 3.2% ของน้ำหนักตัว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอาหารหยาบผสมทั้ง 3 สูตร มีกากน้ำตาลช่วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เพิ่มความน่ากิน (Preston and Leng 1987; cited by Shem, 2003) อีกทั้งกากน้ำตาลสามารถสลายตัวได้ในกระเพาะรูเมนจึงเป็นแหล่งพลังงานสำหรับการเจริญของจุลินทรีย์ ทำให้การหมักย่อยอาหารพวกเยื่อใยสูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาณการกินเพิ่มขึ้น (Owen and Goestrich, 1986) ผลจากปริมาณการกินได้ที่สูงกว่าของแม่โคในกลุ่มที่ได้รับ RM 1 และ RM 2 นั้น ทำให้ปริมาณโปรตีน NFC และโภชนะที่ย่อยได้รวมของทั้ง 2 กลุ่มสูงกว่า โคที่ได้รับ RM 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ขณะที่ปริมาณ NDF ที่กินได้ของแม่โคที่ได้รับ RM 3 สูงกว่ากลุ่ม RM 2 ($p<0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับโคที่ได้รับ RM 1

ตาราง 4.16 ปริมาณอาหารที่กินได้และโภชนะที่โคได้รับ

Table 4.16 Dry matter, roughage, concentrate and nutrient intake of cows fed different rations

	T1	T2	T3	SEM
Dry matter intake				
-kg/day	18.81 ^{b}	18.40 ^{b}	16.81 ^{a}	0.14
-%BW	3.75 ^{b}	3.62 ^{b}	3.33 ^{a}	0.02
Roughage intake				
-kg/day	10.72 ^{b}	10.32 ^{b}	7.84 ^{a}	0.14
-%BW	2.14 ^{b}	2.04 ^{b}	1.56 ^{a}	0.03
Concentrate intake (kg/day)	8.09	8.08	8.97	-
CP intake (kg/cow/day)	2.56 ^{b}	2.49 ^{b}	2.27 ^{a}	0.02
NDF intake (kg/cow/day)	7.71 ^{ab}	7.54 ^{a}	8.34 ^{b}	0.12
(% of total ration)	40.35 ^{a}	40.47 ^{a}	49.55 ^{b}	0.29
NFC intake (kg/cow/day)	6.68 ^{b}	6.49 ^{b}	4.57 ^{a}	0.08
(% of total ration)	35.35 ^{b}	35.11 ^{b}	27.29 ^{a}	0.15
TDN intake (kg/cow/day)	12.60 ^{b}	12.63 ^{b}	10.74 ^{a}	0.11

^{a,b,c} Means in the same row with different superscripts differ significantly ($p < 0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ค.การให้น้ำนมและค่าอาหาร

การให้น้ำนมของแม่โคที่ได้รับอาหารหยาบผสมทั้ง 3 กลุ่ม แสดงผลในตาราง 4.17 พบว่าการให้นมของแม่โคทั้ง 3 กลุ่มนั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ผลผลิตน้ำนม 4%FCM ของแม่โคทั้ง 3 กลุ่ม ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) โดยแม่โคในกลุ่มที่ได้รับ RM 3 ให้น้ำนมต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ เนื่องมาจากโคกินอาหารได้น้อยกว่าและโภชนะที่ได้รับทั้งพลังงาน โปรตีนและ NFC ต่ำกว่า RM 1 และ RM 2 ($p<0.05$) อย่างไรก็ดีแม่โคกลุ่ม RM 3 ได้รับโปรตีนและพลังงานสูงกว่าที่ NRC (1988) แนะนำคือ แม่โคที่มีน้ำหนักตัว 550 กิโลกรัม ให้น้ำนมที่มีไขมัน 4% จำนวน 19-20 กิโลกรัม ควรได้รับ TDN และ CP อย่างน้อย 10.09-10.41 และ 2.10-2.19 กิโลกรัม/วัน ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าแม่โค RM 3 ได้รับ NFC ต่ำกว่ากลุ่มอื่นและต่ำกว่าที่ Barmore (1995) อ้างโดยบุญล้อม (2546 ข) แนะนำว่าโคในระยะต้นของการให้นมควรมีระดับ NFC ในสูตรอาหาร 35-42% จากการที่แม่โคในกลุ่มที่ 3 ได้รับ TDN CP และ NFC ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆจึงมีผลให้น้ำนม 4%FCM ต่ำกว่า ส่วนแม่โคใน RM 1 ซึ่งได้รับอาหารหยาบผสมที่ใช้ใบกระถินทดแทนรำและกากถั่วเหลือง ซึ่งแม่โคกินอาหารคิดเป็นวัตถุแห้งและปริมาณโปรตีน NFC และ TDN ที่ได้รับไม่แตกต่างกับแม่โค RM 2 แต่น้ำนม 4%FCM มีค่าไม่เท่ากัน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากใบกระถินมีอัตราการย่อยสลายในกระเพาะรูเมนได้เพียง 36% ในขณะที่กากถั่วเหลืองมีสูงถึง 72% (เมธาและฉลอง, 2533) แหล่งโปรตีนจากใบกระถินจึงอาจยังไม่เพียงพอสำหรับจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนเมื่อเทียบกับกากถั่วเหลืองและรำ

สำหรับปริมาณโปรตีนในน้ำนมต่อวัน พบว่า แม่โค RM 3 ให้โปรตีนนมน้อยกว่า RM 1 และ RM 2 อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (3.18 เทียบกับ 3.34-3.48%) ผลที่ตามมาคือ เนื้อนม (total solid) ของน้ำนมแม่โค RM 3 มีค่าต่ำสุด การที่แม่โค RM 1 มีเปอร์เซ็นต์ไขมันนมต่ำอาจเนื่องมาจากการได้รับพลังงานและโปรตีนที่ต่ำทำให้มีสารตั้งต้นในการสังเคราะห์โปรตีนในน้ำนมต่ำไปด้วย นอกจากนี้ยังพบแนวโน้มว่ากลุ่มที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์ไขมันน้อยกว่ากลุ่มที่ 2 และ 3 ซึ่งเนื่องจากกลุ่มที่ 3 นั้นได้รับอาหารหยาบที่มีเยื่อใยสูง (NDF=65.18%) มากกว่ากลุ่มอื่นๆ ทำให้การหมักย่อยของกระเพาะรูเมนได้อะซิเตตและบิวทิเรตสูง ซึ่งอะซิเตตเป็นสารตั้งต้นที่สำคัญในการสังเคราะห์ไขมันในน้ำนม ส่วนการที่แม่โค RM 2 มีแนวโน้มว่าให้เปอร์เซ็นต์ไขมันในนมสูงกว่าแม่โค RM 1 อาจเนื่องมาจากไขมันในอาหารหยาบ RM 2 นั้นสูงกว่า RM 1 ดังนั้นจึงอาจมีกรดไขมันส่วนที่ได้จากการกินอาหาร RM 2 นำไปสร้างเป็นไขมันในน้ำนมมากกว่า

สัดส่วนปริมาณอาหารที่ใช้ต่อการให้น้ำนมของแม่โคทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่า RM 2 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนมได้ดีที่สุด ซึ่งอาจเป็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลจากการมีแหล่งของโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมเสริมลงในหญ้าแห้งทำให้การเจริญและสร้างโปรตีนของจุลินทรีย์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ตาราง 4.17 ปริมาณน้ำนมและองค์ประกอบน้ำนมของโคที่ได้รับอาหารทั้ง 3 กลุ่ม

Table 4.17 Milk production and composition of cows fed different rations

Animal performance	T1	T2	T3	SEM
Milk yield (kg/day)	19.29	20.29	17.92	0.58
4%FCM[1]	20.18[b]	20.94[c]	19.50[a]	0.08
Milk constituent (%)				
-Fat	4.11	4.32	4.35	0.14
-Protein	3.48	3.34	3.18	0.12
-Lactose	4.65	4.73	4.62	0.03
-Total solid	13.10	12.95	13.04	0.21
-Solid not fat	8.74	8.72	8.55	0.06
Yield of milk constituent (kg/day)				
-Fat	0.83	0.80	0.77	0.04
-Protein	0.67[b]	0.68[b]	0.57[a]	0.01
-Lactose	0.90	0.96	0.83	0.03
-Total solid	2.49[ab]	2.61[b]	2.35[a]	0.04
-Solid not fat	1.67	1.64	1.52	0.05
FCR (feed DM/kg milk)	0.98	0.91	0.94	0.03

[1]FCM = (0.4)(kg of milk) + (15)(kg of fat), FCR: feed conversion ratio

[a,b,c] Means in the same row with different superscripts differ significantly ($p < 0.05$)

ค่าอาหารต่อน้ำนมที่ให้ 1 กิโลกรัมแสดงในตาราง 4.18 พบว่า ค่าใช้จ่ายอาหารข้นที่โคกินต่อวันของกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 เท่ากับ 65.68, 65.68 และ 72.76 บาท ซึ่งกลุ่มที่ 3 เสียค่าอาหารข้นสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ เนื่องจากได้รับอาหารข้นมากกว่ากลุ่มอื่นประมาณ 1 กิโลกรัมเพื่อทดแทนโภชนะในอาหารหยาบที่ต่ำกว่ากลุ่มอื่น แต่เมื่อคิดค่าอาหารหยาบรวมด้วยพบว่ากลุ่มที่ 3 แสดงแนวโน้มให้ผลกำไรมากกว่ากลุ่มที่ 2 และ 1 ตามลำดับ เนื่องจากกลุ่มที่ 3 กินอาหารหยาบน้อยกว่าและอาหารหยาบมีราคาต่ำกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.18 ค่าอาหารในการผลิตน้ำนม

Table 4.18 Feed cost of milk production

	T1	T2	T3
Milk production (kg/day)	19.29	20.29	17.92
4% FCM (kg/day)	20.18	20.94	19.50
Price of concentrate (baht/kg)	7.1	7.1	7.1
Concentrate cost (baht/day)	65.68	65.68	72.76
Price of roughage (baht/kg)	3.48	3.55	2.5
Roughage cost (baht/day)	43.68	42.97	22.88
Total feed cost (baht/day)	109.36	108.65	95.64
Cost of milk production (baht/kg)	5.67	5.35	5.34
Cost of 4% FCM (baht/kg)	5.42	5.19	4.90
Income over feed (baht/kg milk)	6.83	7.15	7.16
Income over feed (baht/4%FCM)	7.08	7.31	7.60

Note : Income over feed (baht/kg milk) = {(milk yield × milk price) – feed cost} / milk yield

Milk price = 12.5 baht/kg milk

Cost of feed (baht/kg as fed basis) : ruzi hay = 2.5, molasses = 2.5, ground corn = 5.5,

dry leucaena leaves = 5, rice bran = 4.5, soybean meal = 12

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved