

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ส่วนประกอบทางโภชนาในอาหาร

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีการใช้อาหารชั้นที่ทำการผสมสูตรเอง โดยมีมันเส้นเป็นแหล่งพลังงานหลักและมีแหล่ง โปรตีนในระดับที่แตกต่างกันที่ 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการทดลองในครั้งนี้ได้มีการนำใช้ข้าวโพดหมักยูเรียที่ระดับแตกต่างกัน ได้แก่ 2 และ 5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1) โดยแหล่งวัตถุดิบที่มีอยู่ภายในท้องถิ่น สามารถหาได้ได้ง่าย นอกจากนี้ในส่วนของมันสำปะหลังเกษตรกรสามารถที่จะทำการปลูกได้เอง และสามารถทำการเตรียมมันเส้นได้เองภายในฟาร์มด้วย จากผลการวิเคราะห์หาปริมาณ โภชนาในอาหารที่ใช้ในการทดลองพบว่า อาหารชั้นสูตรที่ 1 มีระดับค่าเฉลี่ยของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ โปรตีนหยาบ ผนังเซลล์ เซลลูโลส ลิกนิน โภชนาที่ย่อยได้ทั้งหมด และพลังงาน มีค่าเท่ากับ 88.2, 91.3, 14.1, 21.2, 10.2, 79.9 และ 3.2 ตามลำดับ และอาหารชั้นสูตรที่ 2 มีระดับค่าเฉลี่ยของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ โปรตีนหยาบ ผนังเซลล์ เซลลูโลส ลิกนิน โภชนาที่ย่อยได้ทั้งหมด และพลังงาน มีค่าเท่ากับ 89.1, 91.2, 18.2, 20.5, 10.9, 80.2 และ 3.1 ตามลำดับ สำหรับข้าวโพดหมักยูเรีย 2 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีองค์ประกอบทางโภชนา ได้แก่ วัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ โปรตีนหยาบ ผนังเซลล์ เซลลูโลส ลิกนิน โภชนาที่ย่อยได้ทั้งหมด และพลังงาน มีค่าเท่ากับ 55.2, 92.3, 10.6, 47.8, 31.1, 65.3 และ 2.4 และข้าวโพดหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ โปรตีนหยาบ ผนังเซลล์ เซลลูโลส ลิกนิน โภชนาที่ย่อยได้ทั้งหมด และพลังงาน มีค่าเท่ากับ 55.7, 91.9, 13.8, 46.2, 30.4, 66.1 และ 2.4 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารชั้นและข้าวโพด
หมักยูเรีย 2 และ 5 เปอร์เซ็นต์ (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง)

Item	Dietary Treatment			
	Concentrate I	Concentrate II	Corn silage	Corn silage
			2 % Urea	5 % Urea
Ingredient (%DM)				
Cassava chip	55	50		
Rice bran	9.0	5.0		
Brewer's gain	7.0	7.0		
Palm meal	6.0	6.0		
Soybean meal	7.0	15		
Cassava hay	5.0	5.0		
Coconut oil	2.0	2.0		
Urea	2.0	3.0		
Sulfur	0.5	0.5		
Molasses	5.0	5.0		
Mineral mix	1.0	1.0		
Salt	0.5	0.5		
Total	100	100		

กลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 2 เปอร์เซ็นต์ (T3); กลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ (T2) และ กลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 2 เปอร์เซ็นต์ (T1) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลของระดับโปรตีนในอาหารชั้นร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรียต่อปริมาณ การกินได้อิสระและความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะในโครีดนม

Item	Treatments ¹					Contrast ²		
	T1	T2	T3	T4	SEM.	CP	U	CP x U
DM intake (%BW)								
Roughage	1.5	1.6	1.6	1.7	0.11	NS	NS	NS
Concentrate	1.2	1.3	1.3	1.4	0.08	NS	NS	NS
Total	2.7	2.9	2.9	3.1	0.16	NS	NS	NS
Apparent total-tract digestibility (%)								
DM	72.1	74.3	74.2	77.1	1.85	NS	NS	NS
OM	75.2 ^a	78.3 ^a	79.4 ^{ab}	83.3 ^b	1.48	**	*	NS
CP	70.3	73.2	74.3	76.3	1.89	NS	NS	NS
NDF	60.2 ^a	63.3 ^b	63.5 ^b	66.4 ^b	0.97	*	*	NS
ADF	49.6 ^a	52.6 ^{ab}	53.3 ^{ab}	55.9 ^b	1.22	*	*	NS

^{a,b} Values on the same row with different superscripts differ ($p < 0.05$)

¹ T1 = Concentrate 14 % CP + 2 % Urea treated corn silage

T2 = Concentrate 14 % CP + 5 % Urea treated corn silage

T3 = Concentrate 18 % CP + 2 % Urea treated corn silage

T4 = Concentrate 18 % CP + 5 % Urea treated corn silage

² Probability of main effects of level protein (CP) in concentrates (14 vs 18 %), levels of urea treated corn silage (U) (2 vs 5 %), or the CP x U interaction.

* = $P < 0.05$, ** = $P < 0.01$, NS = $P > 0.05$.

ตารางที่ 3 แสดงผลของระดับโปรตีนในอาหารชั้นร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรียต่อกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน เมแทบอลิไต์ในกระแสเลือด และความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายในโครีคณม

Item	Treatments ¹				SEM.	Contrast ²		
	T1	T2	T3	T4		CP	U	CP x U
Ruminal Temperature (°C)	39.8	39.9	39.4	39.6	0.189	NS	NS	NS
Ruminal pH	6.8	6.9	6.8	7.0	0.121	NS	NS	NS
NH ₃ -N (mg/dl)	16.8 ^a	18.6 ^{ab}	18.8 ^{ab}	20.5 ^b	0.499	*	NS	NS
BUN (mg/dl)	8.0 ^a	12.0 ^b	12.9 ^{bc}	15.1 ^c	0.726	*	*	NS
Glucose (mg/dl)	52.1 ^a	56.3 ^b	57.1 ^b	59.9 ^c	0.762	*	*	NS
Total VFA (mmol/L)	105.1 ^a	115.6 ^b	116.8 ^b	121.4 ^c	1.586	**	**	*
Molar proportion of VFA (mol/100mol)								
Acetate (C2)	70.0 ^a	68.0 ^b	67.0 ^{bc}	65.2 ^c	0.312	**	*	NS
Propionate (C3)	21.9 ^a	22.6 ^{ab}	21.5 ^a	24.5 ^b	0.324	NS	*	NS
Butyrate (C4)	10.1	10.4	10.3	10.2	0.206	NS	NS	NS
C2:C3 ratio	3.2 ^a	3.1 ^a	3.1 ^a	2.6 ^b	0.056	*	*	NS
C2+C4:C3 ratio	3.6 ^a	3.4 ^a	3.6 ^a	3.1 ^b	0.053	NS	*	NS

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

¹ T1 = Concentrate 14 % CP + 2 % Urea treated corn silage

T2 = Concentrate 14 % CP + 5 % Urea treated corn silage

T3 = Concentrate 18 % CP + 2 % Urea treated corn silage

T4 = Concentrate 18 % CP + 5 % Urea treated corn silage

² Probability of main effects of level protein (CP) in concentrates (14 vs 18 %), levels of urea treated corn silage (U) (2 vs 5 %), or the CP x U interaction.

* = $P < 0.05$, ** = $P < 0.01$, NS = $P > 0.05$.

4.8 จำนวน แบคทีเรีย โปรโตซัว เชื้อรา โดยวิธีนับตรง (Direct count)

จากการตรวจนับจำนวนแบคทีเรีย โดยวิธีนับตรงในของเหลวจากกระเพาะรูเมนที่เวลา 0, 2 และ 4 ชั่วโมงหลังการให้อาหาร พบว่าจำนวนแบคทีเรียมีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อโครีดนมได้รับแหล่งอาหารหยาบที่เสริมระดับยูเรียแตกต่างกัน โดยมีค่าสูงสุดในกลุ่มโครีดนมที่ได้รับการเสริมอาหารชั้นโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ (T4) รองลงมาได้แก่ กลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 2 เปอร์เซ็นต์ (T3); กลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ (T2) และ กลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 2 เปอร์เซ็นต์ (T1) ($8.4, 7.8, 7.7$ และ 5.5×10^{11} cell/ml) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4 ส่วนจำนวนของซุโอสปอร์ของเชื้อราพบว่ามีค่าแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อโคได้รับปัจจัยระดับโปรตีนในอาหารชั้นและระดับยูเรียหมักในข้าวโพดที่ต่างกัน โดยมีค่าสูงสุดในกลุ่มโครีดนมที่ได้รับการเสริมอาหารชั้นโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ (T4) รองลงมาได้แก่ กลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ (T2); กลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 2 เปอร์เซ็นต์ (T3); และ กลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 2 เปอร์เซ็นต์ (T1) ($7.6, 5.2, 5.1$ และ 3.4×10^4 cell/ml) ตามลำดับ นอกจากนี้ประชากรของโปรโตซัวในกระเพาะหมักพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยมีค่าจำนวนประชากรของ Holotrich และ Entodiniomorph น้อยที่สุดในกลุ่มโครีดนมที่ได้รับการเสริมอาหารชั้นโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ (T4) รองลงมาได้แก่ กลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ (T2); กลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 2 เปอร์เซ็นต์ (T3); และ กลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 2 เปอร์เซ็นต์ (T1) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลของระดับ โปรตีนในอาหารชั้นร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรียต่อจำนวน
ประชากรจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนของโครีดนม

Total direct counts	Treatments ¹					Contrast ²		
	T1	T2	T3	T4	SEM.	CP	U	CP x U
Bacteria (x10 ¹¹ cell/ml)	5.5 ^a	7.7 ^b	7.8 ^b	8.4 ^b	0.406	NS	*	NS
Protozoa								
Holotric (x10 ⁴ cell/ml)	3.5 ^a	2.3 ^b	2.4 ^b	1.7 ^c	0.185	*	*	NS
Entodiniomorph (x10 ⁵ cell/ml)	9.8 ^a	6.4 ^b	6.3 ^b	2.6 ^c	0.661	*	*	NS
Fungal zoospores (x10 ⁴ cell/ml)	3.4 ^a	5.2 ^b	5.1 ^b	7.6 ^c	0.411	*	*	NS

^{a,b,c} Values on the same row with different superscripts differ ($p < 0.05$).

¹ T1 = Concentrate 14 % CP + 2 % Urea treated corn silage

T2 = Concentrate 14 % CP + 5 % Urea treated corn silage

T3 = Concentrate 18 % CP + 2 % Urea treated corn silage

T4 = Concentrate 18 % CP + 5 % Urea treated corn silage

² Probability of main effects of level protein (CP) in concentrates (14 vs 18 %), levels of urea treated corn silage (U) (2 vs 5 %), or the CP x U interaction.

* = $P < 0.05$, ** = $P < 0.01$, NS = $P > 0.05$.

4.9 ผลผลิตน้ำนม องค์ประกอบน้ำนมและผลตอบแทนเปรียบเทียบกับเชิงเศรษฐกิจ

จากตารางที่ 5 พบว่าผลผลิตน้ำนมและองค์ประกอบน้ำนมมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยโครีดนมที่ได้รับการเสริมอาหารชั้นที่มีโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ (T4) มีผลต่อการให้ผลผลิตน้ำนมสูงสุดรองลงมาได้แก่ กลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 2 เปอร์เซ็นต์ (T3); กลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ (T2) และกลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 2 เปอร์เซ็นต์ (T1) (24.5, 20.1, 19.5 และ 17.1) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.5 นอกจากนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไขมันนมมีค่าสูงสุดเมื่อโครีดนมได้รับอาหารชั้นที่มีโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ (T4) มีผลต่อการให้ผลผลิตน้ำนมสูงสุดรองลงมาได้แก่ กลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 2 เปอร์เซ็นต์ (T3); กลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ (T2) และกลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 2 เปอร์เซ็นต์ (T1) (4.4, 4.2, 4.1 และ 3.7 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ มากกว่านี้ผลตอบแทนเปรียบเทียบกับเชิงเศรษฐกิจพบว่ารายได้สุทธิ (income over feed) หลังจากหักต้นทุนการผลิตพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อโคได้รับการเสริมยูเรียในข้าวโพดหมัก โดยกำไรที่ได้รับมีค่าสูงสุดในกลุ่มโคที่ได้รับการเสริมอาหารชั้นที่มีโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ (T4) มีผลต่อการให้ผลผลิตน้ำนมสูงสุดและกำไรสูงสุดรองลงมาได้แก่ กลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ (T2); กลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 2 เปอร์เซ็นต์ (T3) และกลุ่มโครีดนมที่ได้รับอาหารชั้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรีย 2 เปอร์เซ็นต์ (T1) (232.7, 210.7, 185.3 และ 178.5 Baht/d) ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงผลของระดับโปรตีนในอาหารชั้นร่วมกับข้าวโพดหมักยูเรียต่อผลผลิตน้ำนม องค์ประกอบน้ำนมและผลตอบแทนเปรียบเทียบเชิงเศรษฐกิจ

Items	Treatments ¹					Contrast ²		
	T1	T2	T3	T4	SEM.	CP	U	CP x U
Milk yield (kg/d)	17.1 ^a	19.5 ^b	20.1 ^b	24.5 ^c	0.738	*	*	NS
3.5%FCM (kg/d)	18.1 ^a	23.4 ^b	23.7 ^b	31.1 ^c	1.262	*	*	NS
Milk composition (%)								
Milk fat	3.7 ^a	4.1 ^{bc}	4.2 ^{bc}	4.4 ^c	0.078	**	*	NS
Milk protein	3.1 ^a	3.3 ^b	3.4 ^b	3.5 ^b	0.049	**	*	NS
Lactose	4.2 ^a	4.5 ^b	4.6 ^b	4.8 ^c	0.058	*	*	NS
Solids not fat	8.4	8.5	8.6	8.7	0.251	NS	NS	NS
Total solids	13.3 ^a	13.4 ^a	12.3 ^b	12.4 ^b	0.138	**	NS	NS
Milk urea nitrogen (mg/dl)	16.3 ^a	19.3 ^b	19.4 ^b	21.2 ^c	0.495	*	*	NS
Feed cost (Baht/d)	59.5 ^a	70.1 ^b	87.7 ^c	110.2 ^d	1.144	**	**	*
Milk income (Baht/d)	238.2 ^a	280.7 ^b	273.6 ^b	343.1 ^c	3.781	*	*	NS
Income over feed (Baht/d)	178.5 ^a	210.7 ^b	185.3 ^a	232.7 ^c	2.645	*	**	NS

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

¹ T1 = Concentrate 14 % CP + 2 % Urea treated corn silage

T2 = Concentrate 14 % CP + 5 % Urea treated corn silage

T3 = Concentrate 18 % CP + 2 % Urea treated corn silage

T4 = Concentrate 18 % CP + 5 % Urea treated corn silage

² Probability of main effects of level protein (CP) in concentrates (14 vs 18 %), levels of urea treated corn silage (U) (2 vs 5 %), or the CP x U interaction.

* = $P < 0.05$, ** = $P < 0.01$, NS = $P > 0.05$.