

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 องค์ประกอบทางโภชนาของอาหารทดลอง

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาของ นมผง หญ้าแห้งและอาหารชั้นทั้ง 4 สูตร พบว่ามีค่าทางโภชนาแสดงในตารางที่ 4.1 จากการวิเคราะห์พบว่าอาหารชั้นมีปริมาณของ แคลเซียมในสูตร 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% มีค่าเท่ากับ 0.71, 1.12, 1.72 และ 2.15% ตามลำดับ ส่วนหญ้าแพงโกล่าแห้งที่ใช้ในงานทดลองมีค่าโปรตีนหยาบเท่ากับ 4.04 เปอร์เซนต์ มีค่าใกล้เคียง ที่รายงานไว้โดย วรรณา และคณะ (2551) ที่รายงานว่าแพงโกล่าที่ตัดเมื่ออายุ 60 วัน มีเปอร์เซนต์ โปรตีนหยาบประมาณ 4.04 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 4.1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

	DM ¹	Ash	CP	EE	NDF	ADF	Ca	P	Mg
Items	% of dry matter								
0.5%Ca	96.15	7.54	14.3	3.04	19.66	8.00	0.71	0.68	0.38
1.0%Ca	94.40	7.65	1.41	3.39	19.58	8.04	1.12	0.67	0.37
1.5%Ca	94.96	7.93	14.0	3.54	18.90	8.02	1.72	0.72	0.41
2.0%Ca	95.91	8.83	14.1	3.59	19.51	8.04	2.15	0.68	0.40
MR ²	95.25	6.57	21.00	5.07	-	-	0.83	0.62	0.16
GH ³	94.13	4.47	4.14	1.70	73.8	45.68	0.50	0.31	0.47

¹DM = dry matter; CP = crude protein; EE = ether extract; NDF = neutral detergent fiber;

ADF = acid detergent fiber; Ca = calcium; P = phosphate; Mg = magnesium

²MR = milk replacer

³GH = grass hay



สมรรถภาพการเจริญเติบโตและค่าคะแนนของมูล

ลูกโคที่ใช้ทดลองมีน้ำหนักเริ่มต้นเท่ากับ 32.6, 34.8, 34.6 และ 30.6 กิโลกรัม ในทรีทเมนต์ที่มี ระดับแคลเซียม 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% ในอาหารชั้น ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดงานทดลองที่ 90 วัน พบว่าลูกโคมีน้ำหนักเท่ากับ 97.8, 109.2, 113.2, 114.0 กิโลกรัม ในทรีทเมนต์ที่มีระดับแคลเซียม 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% ในอาหารชั้น ตามลำดับ ค่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain, ADG) มีค่าเท่ากับ 724.4, 826.7, 873.3 และ 926.7 กรัมต่อวัน ในทรีทเมนต์ที่มีระดับ แคลเซียม 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% ในอาหารชั้น ตามลำดับ (P<0.05) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย

ต่อวันในลูกโคที่ได้รับแคลเซียมสูงมีค่าสูงกว่าลูกโคที่ได้รับแคลเซียมต่ำ สอดคล้องกับรายงานของ (Xu et al., 1998; Yuangklang et al., 2004) ที่ได้ทำการศึกษาในลูกโคนมที่ได้รับนมผงเพียงอย่างเดียวหรือที่เรียกว่า veal calf ซึ่งพบว่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันในลูกโคที่ได้รับแคลเซียมสูงมีการเจริญเติบโตดีกว่าลูกโคที่ได้รับแคลเซียมต่ำ ส่วนค่าคะแนนของมูล (fecal score) ในวันที่ 30, 60 และ 90 ของระยะการทดลอง ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงน้ำหนักตัว (body weight, BW) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain, ADG) และค่าคะแนนของมูล (fecal score)

	Calcium level (%)					Contrast		
Items	0.5	1.0	1.5	2.0	SEM	L	Q	C
Initial BW	32.6	34.8	34.6	30.6	1.27	ns	ns	ns
Final BW	97.8	109.2	113.2	114.0	1.44	*	ns	ns
ADG ¹ , g/d	724.4	826.7	873.3	926.7	12.6	*	ns	ns
Fecal score ² (d 30)	2.56	2.51	2.56	2.52	0.01	ns	ns	ns
Fecal score (d 60)	2.26	2.28	2.26	2.26	0.01	ns	ns	ns
Fecal score (d 90)	1.30	1.30	1.25	1.25	0.01	ns	ns	ns

¹ADG =average daily gain

² 1 (normal fecal consistency) to 4 (severe scours) (Quigley et al., 1997)

* $P<0.05$; ns = not significant

ปริมาณการกินได้และการย่อยได้ของโภชนะ

จากตารางที่ 4.3 พบว่าปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ ปริมาณการกินได้ของน้ำนมและปริมาณการกินได้ทั้งหมด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่พบว่าปริมาณการกินได้ของอาหารชั้น มีค่าเท่ากับ 527.0, 475.6, 467.1 และ 328.1 กรัมต่อวัน ในทรีทเมนต์ที่มีระดับแคลเซียม 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% ในอาหารชั้น ตามลำดับ ($P<0.01$) จะเห็นว่าเมื่อระดับของแคลเซียมในอาหารชั้นเพิ่มขึ้น ปริมาณการกินได้ของอาหารชั้นลดลง จากรายงานของ Xu et al. (1998) พบว่าปริมาณการกินได้ไม่แตกต่างกันระหว่างลูกโคที่ได้รับนมผงที่มีแคลเซียมต่ำและสูง สอดคล้องกับงานทดลองของ Yuangklang et al. (2004) ที่ศึกษาระดับของแคลเซียม (ต่ำและสูง)และชนิดของโปรตีนในนมผง (casein และ soy protein isolate) พบว่าปริมาณการกินได้ของนมผงไม่แตกต่างกัน ซึ่งปริมาณการกินได้ไม่ว่าจะเป็น pre-ruminant หรือ ruminant calves ก็มีค่าปริมาณการกิน

ได้ไม่แตกต่างกันเมื่อคิดเฉพาะการกินได้ของนมผงทดแทน แต่อย่างไรก็ตาม จะเห็นได้ว่าปริมาณการกินได้ทั้งหมดของลูกโคที่ได้รับแคลเซียมสูงมีค่าที่ต่ำกว่าลูกโคที่ได้รับแคลเซียมต่ำ

ตารางที่ 4.3 แสดงปริมาณการกินได้และการย่อยได้ของโภชนะ (0-30 วัน)

Day 30	Calcium level (%)					Contrast		
Items	0.5	1.0	1.5	2.0	SEM	L	Q	C
RI, gDM/d	71.0	73.1	73.5	75.5	5.11	ns	ns	ns
CI, gDM/d	527.0	475.6	467.1	328.1	30.1	*	ns	ns
MI, gDM/d	420.0	460.0	470.0	432.5	15.8	ns	ns	ns
TI, gDM/d	1024	1012	1014	838	36.8	ns	ns	ns
Digestibility, % of intake								
Dry matter	88.7	92.0	90.5	94.1	1.37	ns	ns	ns
Organic matter	88.8	92.7	91.6	95.1	1.61	ns	ns	ns
Crude protein	98.2	98.8	98.4	98.9	0.26	ns	ns	ns
Ether extract	94.5	96.4	95.3	96.7	1.25	ns	ns	ns
Calcium	87.7	84.3	80.1	78.3	0.17	*	ns	ns
Phosphorus	93.2	89.5	84.4	82.1	0.22	*	ns	ns
Magnesium	45.3	42.1	39.5	35.2	0.26	*	ns	ns

* P<0.05; ns = not significant

ค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบแห้ง (dry matter, DM) อินทรีย์วัตถุ (organic matter, OM), โปรตีน (crude protein) ไขมัน (Ether extract) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ส่วนค่าการดูดซึมของแคลเซียม ฟอสฟอรัสและแมกนีเซียม มีค่าลดลงเมื่อระดับของแคลเซียมเพิ่มขึ้น (P<0.05) ซึ่งจากรายงานของ Xu et al. (1998) และ Yuangklang et al. (2004) และเฉลิมพล และคณะ (2550) รายงานว่าเมื่อเพิ่มระดับของแคลเซียมในอาหารเพิ่มขึ้น ทำให้การดูดซึมของแคลเซียม ฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมลดลง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการที่แคลเซียมสูงจะจับกับฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมทำให้เกิดการจับตัวในรูปของ calcium-magnesium phosphate complexes ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถดูดซึมได้

จากตารางที่ 4.6 แสดงปริมาณของ E. coli ในวันที่ 30 60 และ 90 วันของงานทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งปริมาณของ E. coli นั้นสอดคล้องกับค่าคะแนนของมูลที่ได้ ทั้งนี้เพราะว่าค่าคะแนนของมูลอยู่ในช่วงปกติ ซึ่งมูลไม่มีลักษณะของมูลที่บ่งบอกว่าลูกโคมีอาการ

ท้องเสีย เมื่อพิจารณาถึงค่าปริมาณของ Lactobacilli spp. ในวันที่ 30 และ 60 มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่พบว่าปริมาณของ Lactobacilli spp. ในวันที่ 90 ของการทดลอง มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณของแคลเซียมในอาหาร ทำให้ค่าปริมาณของ Lactobacilli spp. เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานทดลองของ Bovee-Oudenhoven et al. (1999) พบว่าการเสริมแคลเซียมฟอสเฟตในระดับสูงช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์กลุ่ม Lactobacillus ในส่วนของระบบทางเดินอาหารส่วนท้าย ซึ่งสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของ Lactobacillus จะต้องอยู่ในสภาวะที่เป็นกรดอ่อนๆ ซึ่งทำให้จุลินทรีย์ในกลุ่ม Salmonella ลดลง ซึ่งช่วยลดความรุนแรงของการติดเชื้อจากจุลินทรีย์กลุ่ม Salmonella ทำให้อัตราการเกิดท้องเสียเนื่องจากการติดเชื้อจาก Salmonella ลดลง

ตารางที่ 4.4 แสดงปริมาณการกินได้และการย่อยได้ของโภชนะ (0-60 วัน)

Day 60	Calcium level (%)					Contrast		
Items	0.5	1.0	1.5	2.0	SEM	L	Q	C
RI, gDM/d	371.3	291.7	291.7	284.3	19.9	ns	ns	ns
CI, gDM/d	604.3	613.9	570.7	519.2	21.2	ns	ns	ns
MI, gDM/d	1567	1707	1735	1670	26.9	ns	ns	ns
TI, gDM/d	2619	2673	2657	2531	55.7	ns	ns	ns
Digestibility, % of intake								
Dry matter	92.4	91.2	94.7	91.3	0.81	ns	ns	ns
Organic matter	93.5	92.6	96.3	93.5	0.63	ns	ns	ns
Crude protein	98.4	98.0	98.8	98.3	0.18	ns	ns	ns
Ether extract	86.5	83.6	81.7	77.2	2.39	ns	ns	ns
Calcium	80.4	76.3	74.0	70.9	0.41	*	ns	ns
Phosphorus	89.5	83.4	80.8	77.2	0.37	*	ns	ns
Magnesium	48.9	45.6	43.1	40.2	0.26	*	ns	ns

P<0.05; ns = not significant

ตารางที่ 4.5 แสดงปริมาณการกินได้และการย่อยได้ของโภชนะ (0-90 วัน)

Day 90	Calcium level (%)					Contrast		
Items	0.5	1.0	1.5	2.0	SEM	L	Q	C
RI, gDM/d	389.5	322.7	321.2	297.3	21.3	ns	ns	ns
CI, gDM/d	286.6	382.9	367.6	371.0	14.5	ns	ns	ns
MI, gDM/d	2081	2303	2356	2328	27.4	*	*	ns
TI, gDM/d	2857	3008	3045	2996	51.3	ns	ns	ns
Digestibility, % of intake								
Dry matter	89.0	87.6	90.0	90.9	0.93	ns	ns	ns
Organic matter	90.8	89.9	93.4	91.1	0.62	ns	ns	ns
Crude protein	96.8	96.4	97.4	96.6	0.27	ns	ns	ns
Ether extract	86.5	85.7	84.8	84.5	1.66	ns	ns	ns
Calcium	76.7	73.4	65.6	60.7	0.31	*	ns	ns
Phosphorus	85.2	83.1	78.5	72.6	0.36	*	ns	ns
Magnesium	45.6	44.8	41.7	40.2	0.28	*	ns	ns

*P<0.05; ns = not significant

ตารางที่ 4.6 แสดงจำนวนของ E. coli และ Lactobacilli spp.

	Calcium level (%)					Contrast		
Items	0.5	1.0	1.5	2.0	SEM	L	Q	C
E. coli, log10 CFU/g								
d 30	7.99	7.93	7.95	8.05	0.04	ns	ns	ns
d 60	7.95	8.21	7.94	8.08	0.04	ns	ns	ns
d 90	8.24	8.39	8.36	8.20	0.05	ns	ns	ns
Lactobacilli spp., log10 CFU/g								
d 30	7.44	7.42	7.52	7.50	0.05	ns	ns	ns
d 60	7.82	7.97	8.02	8.15	0.06	ns	ns	ns
d 90	7.68	7.71	7.83	8.12	0.07	*	ns	ns

*P<0.05 ; ns = not significant

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าความเข้มข้นของ glucose, blood urea nitrogen, non-esterified fatty acid (NEFA), cholesterol, calcium และ phosphorus

Items	Calcium level (%)				SEM	Contrast		
	0.5	1.0	1.5	2.0		L	Q	C
Glucose, mg/dl								
D30	56	55	57	58	4.4	ns	ns	ns
D60	55	55	57	60	5.2	ns	ns	ns
D90	53	57	58	60	6.5	ns	ns	ns
BUN, mg/dl								
D30	5.9	5.7	5.7	5.8	0.37	ns	ns	ns
D60	5.8	6.3	6.3	6.5	0.29	ns	ns	ns
D90	6.4	6.5	6.5	6.6	0.35	ns	ns	ns
NEFA, mmol/L								
D30	0.211	0.213	0.210	0.211	0.05	ns	ns	ns
D60	0.211	0.211	0.212	0.212	0.04	ns	ns	ns
D90	0.210	0.210	0.212	0.215	0.04	ns	ns	ns
Cholesterol, mg/dl								
D30	98	93	93	92	7.8	ns	ns	ns
D60	96	93	93	92	8.3	ns	ns	ns
D90	96	93	92	92	8.3	ns	ns	ns
Calcium, mg/dl								
D30	10.3	10.6	11.2	11.2	0.37	ns	ns	ns
D60	11.8	11.3	11.5	11.7	0.45	ns	ns	ns
D90	10.8	11.2	11.8	12.0	0.45	ns	ns	ns
Phosphorus, mg/dl								
D30	5.9	5.9	6.4	6.6	0.42	ns	ns	ns
D60	5.9	6.3	6.6	6.3	0.28	ns	ns	ns
D90	5.7	6.2	6.8	6.9	0.31	ns	ns	ns

ns = not significant

เมื่อพิจารณาค่าชีวเคมีในเลือด ในตารางที่ 4.7 พบว่าค่าความเข้มข้นของ glucose ในเลือดมีค่าอยู่ระหว่าง 95-98 mg/dl ซึ่งพบว่าค่าดังกล่าวอยู่ในช่วงปกติของค่าความเข้มข้นของ glucose ของลูกโค จากรายงานของ Head et al. (1970) รายงานว่าความเข้มข้นของกลูโคสในเลือดมีค่าประมาณ 55-57 มิลลิลิตรต่อ 100 มิลลิลิตรในลูกโคนม ซึ่งจากการทดลองพบว่าค่าความเข้มข้นของกลูโคส ในวันที่ 30 60 และ 90 มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติ ค่าความเข้มข้นของ blood urea nitrogen ของลูกโคในงานทดลองนี้มีค่าระหว่าง 5.7-6.5 mg/dl ซึ่งพบว่าเมื่อตรวจหาค่าความเข้มข้นของ blood urea nitrogen ที่อายุเพิ่มขึ้น จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุของลูกโค เมื่อพิจารณาจากงานทดลองของ NEFA พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.210-0.213 mmol/L ค่าความเข้มข้นของคอเลสเตอรอล (cholesterol) ในเลือด มีค่าอยู่ระหว่าง 92-

98 mg/dl ความเข้มข้นของแคลเซียม มีค่าอยู่ระหว่าง 10.3-12.0 mg/dl โดยการเพิ่มระดับแคลเซียมในอาหารชั้น มีแนวโน้มเพิ่มความเข้มข้นของแคลเซียมในเลือด จากรายงานของ Alfaro et al. (1988) พบว่าค่าความเข้มข้นของแคลเซียมของลูกโคนมที่ได้นมเพียงอย่างเดียวมีค่าอยู่ระหว่าง 7.99-8.29 mg/dl และพบว่าเมื่อเพิ่มระดับของแคลเซียมในอาหารเพิ่มขึ้น ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของแคลเซียมในเลือดด้วย ในงานทดลองนี้พบว่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัส มีค่าอยู่ระหว่าง 5.9-6.9 mg/dl มีค่าต่ำกว่าที่รายงานไว้โดย Alfaro et al. (1988) ที่รายงานว่าการระดับของแคลเซียมในอาหารที่ 0.17, 0.67 1.31 และ 2.35% มีค่าระดับความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเลือดเท่ากับ 7.99, 8.61, 8.90 และ 8.29 mg/dl ตามลำดับ

