บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การประเมินคุณภาพของต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก

4.1.1 การสูญเสียวัตถุแห้ง ลักษณะทางกายภาพ ความเป็นกรด – ด่างและการผลิตกรดอินทรีย์ของต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักและต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%

จากการประเมินคุณภาพพืชหมักในสภาพสดและในสภาพไร้ความชื้น ปรากฏว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียวัตถุแห้ง (13.10 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (12.65 เปอร์เซ็นต์) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนการให้คะแนนรวมของสี กลิ่น และส่วนประกอบของหญ้าหมัก (organoleptic test) พบว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักมีคะแนนรวม (20.00) สูงกว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (18.42) ($P<0.05$) เพราะมีสีเขียวอมเหลือง มีกลิ่นหอมคล้ายผลไม้ดอง ไม่พบการสูญเสียบริเวณผิวหน้าและด้านข้างของถังหมัก ในส่วนของก้านและใบของพืชหมักไม่พบการเน่าเปื่อยหรือการเจริญเติบโตของเชื้อรา แตกต่างจากต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% ที่มีสีคล้ำ กลิ่นแรง และมีลักษณะฉ่ำน้ำมาก ทำให้มีความน่ากินลดลง (palatability) แต่ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของพืชหมักทั้ง 2 สูตรอยู่ในเกณฑ์ดี (4.19 และ 3.87)

เมื่อพิจารณาถึงการสูญเสียโปรตีนของพืชหมักในรูปของแอมโมเนียไนโตรเจน ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักมีการสูญเสียโปรตีนของพืชหมักในรูปของแอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3 – N) (13.04 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (12.18 เปอร์เซ็นต์) ($P<0.05$) แต่มีเปอร์เซ็นต์แอมโมเนียที่เกิดขึ้น (NH_3) ใกล้เคียงกัน (0.34 และ 0.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) ($P>0.05$)

จากการวิเคราะห์หาปริมาณกรดอินทรีย์โดยวิธีการกลั่น ทำให้ทราบว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีปริมาณกรดอะซิติก (Acetic acid) กรดแลคติก (Lactic acid) และปริมาณ Lactic คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ total acid (0.15, 7.03 และ 72.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) สูงกว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (0.10, 5.93 และ 66.54 เปอร์เซ็นต์) แต่มีปริมาณกรดบิวทีริก (Butyric

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

acid) (0.10 เปอร์เซ็นต์) ต่ำกว่า (0.06 เปอร์เซ็นต์) ($P<0.05$) ในส่วนของค่า Quality score เป็นค่าที่ได้จากการนำปริมาณกรด Acetic, Butyric, และกรด Lactic มาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ของกรดทั้งหมด จำนวนเปอร์เซ็นต์ของกรดแต่ละชนิดจะถูกนำมาให้คะแนนแล้วนำไปเปรียบเทียบกับตารางที่เสนอโดยบุญเสริม (2539) ทำให้สามารถประเมินคุณภาพของพืชหมักได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น พบว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (98.00) มีคุณภาพดีกว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (93.00) ($P<0.05$) ดังแสดงในตาราง 26

ตาราง 26 การสูญเสียวัตถุแห้ง ลักษณะทางกายภาพ ความเป็นกรดด่าง และการผลิตกรดอินทรีย์ของต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักและต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%

Item	ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก	ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%
$DM(\%)_{before\ ensilage}$	22.58	22.03
$DM(\%)_{after\ ensilage}$	19.80	21.41
DM loss(%)[1/]	$12.65^{a}\pm0.16$	$13.10^{a}\pm0.47$
Organoleptic test[2/]	$20^{a}\pm0.00$	$18.42^{b}\pm2.11$
pH	$4.19^{a}\pm0.13$	$3.87^{b}\pm0.11$
NH_3 – N(as total N)	$13.04^{a}\pm0.34$	$12.18^{b}\pm0.56$
NH_3 (%DM)	$0.34^{a}\pm0.01$	$0.33^{a}\pm0.01$
Organic acid (%DM)		
Acetic acid	$0.10^{b}\pm0.01$	$0.15^{a}\pm0.01$
Butyric acid	$0.10^{a}\pm0.01$	$0.06^{b}\pm0.01$
Lactic acid	$5.93^{b}\pm0.15$	$7.03^{a}\pm0.25$
Lactic acid (% total acid)	$66.54^{b}\pm2.29$	$72.82^{a}\pm1.54$
Quality score[3/]	$93^{b}\pm2.00$	$98^{a}\pm0.00$

[1/] $[((DM \times \text{น้ำหนักก่อนหมัก}) - (DM \times \text{น้ำหนักหลังหมัก} \times 100)) / (DM \times \text{น้ำหนักก่อนหมัก})] \times 100$

[2/] การให้คะแนนรวมของสี กลิ่น และส่วนประกอบ

[3/] 0 – 20 = bad, 21 – 40 = fair, 41 – 60 = average, 61 – 80 = good, 81 – 100 = very good

[a b] อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (Chemical composition analysis) และการศึกษาการย่อยได้ของโภชนะในตัวสัตว์ (*in vivo* digestibility)

4.2.1 องค์ประกอบทางเคมี และคุณค่าทางโภชนะของอาหารทดลองทั้ง 4 treatments

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองทั้ง 4 treatments คือ หญ้าเนเปียร์ (Treatment 1) ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด(Treatment 2) ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก(Treatment 3) และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักผสมกากน้ำตาล 5% (Treatment 4) พบว่า มีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกัน ดังแสดงในตาราง 27

ตาราง 27 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองทั้ง 4 treatments (โภชนะทั้งหมดคิดเป็น ร้อยละของวัตถุแห้ง)

	Treatment 1[1/]	Treatment 2[1/]	Treatment 3[1/]	Treatment 4[1/]
DM	21.06^{a}±1.50	22.58^{a}±2.29	19.80^{a}±0.33	21.41^{a}±1.30
Nutrients (%DM basis)				
OM	89.16^{b}±0.19	94.01^{a}±0.71	94.61^{a}±0.14	94.28^{a}±0.02
CP	12.01^{a}±1.24	8.15^{b}±0.01	6.30^{c}±0.25	5.68^{c}±0.12
EE	2.89^{b}±0.23	2.40^{c}±0.34	3.16^{b}±0.18	3.64^{a}±0.27
Ash	11.73^{a}±0.21	6.56^{b}±0.90	6.03^{b}±0.15	6.26^{b}±0.02
CF	29.90^{a}±1.23	31.22^{a}±1.39	29.85^{a}±0.46	25.92^{b}±0.83
NDF	69.98^{a}±1.33	66.01^{b}±0.57	66.40^{b}±0.64	56.60^{c}±0.20
ADF	40.64^{a}±0.55	42.18^{b}±0.37	39.69^{a}±0.20	36.45^{c}±0.28
ADL	5.95^{c}±0.63	6.70^{ab}±0.26	7.29^{a}±0.28	6.28^{bc}±0.21
NFE	43.47^{c}±2.68	51.68^{b}±1.94	51.66^{b}±0.79	58.51^{a}±0.89
NFC	3.40^{d}±1.08	16.89^{b}±0.72	15.11^{c}±0.93	27.83^{a}±0.23

$^{a\,b\,c\,d}$ อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

[1/] Treatment 1 หญ้าเนเปียร์, Treatment 2 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด, Treatment 3 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และ Treatment 4 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างเพื่อหาวัตถุแห้ง พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน (ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ) (P>0.05) แต่ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสดมีแนวโน้มสูงที่สุด (22.58 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (21.41 เปอร์เซ็นต์) หญ้าเนเปียร์ (21.06 เปอร์เซ็นต์) และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (19.80 เปอร์เซ็นต์)

ในด้านของโปรตีนรวมปรากฏว่าหญ้าเนเปียร์มีค่าสูงที่สุด (12.01 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด (8.15 เปอร์เซ็นต์) (P<0.05) ส่วนต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักและต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีค่าใกล้เคียงกัน (6.30 และ 5.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (P>0.05)

จากการวิเคราะห์ไขมันรวม พบว่าข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีค่าสูงที่สุด (3.64 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักและหญ้าเนเปียร์ (3.16 และ 2.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (P>0.05) และต้นข้าวโพดฝักอ่อนสดมีค่าต่ำที่สุด (2.40 เปอร์เซ็นต์) (P<0.05)

ผลการวิเคราะห์เถ้า พบว่าหญ้าเนเปียร์มีค่าสูงที่สุด (11.73 เปอร์เซ็นต์) (P<0.05) ส่วนต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักและต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีค่าใกล้เคียงกัน (6.56, 6.03 และ 6.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (P>0.05)

จากการวิเคราะห์เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (NDF) ผลปรากฏว่าหญ้าเนเปียร์มีค่าสูงที่สุด (69.98 เปอร์เซ็นต์) (P<0.05) รองลงมาคือ ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสดและต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (66.01 และ 66.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (P>0.05) และสุดท้ายคือต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีค่าน้อยที่สุด (56.60 เปอร์เซ็นต์) (P<0.05)

ในส่วนของเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (ADF) พบว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนสดมีเปอร์เซ็นต์สูงที่สุด (42.18 เปอร์เซ็นต์) (P<0.05) รองลงมาคือ หญ้าเนเปียร์และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน (40.64 และ 39.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (P>0.05) และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีค่าต่ำที่สุด (36.45 เปอร์เซ็นต์) (P<0.05)

จากการวิเคราะห์ลิกนิน (ADL) ปรากฏว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักมีเปอร์เซ็นต์สูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับต้นข้าวโพดสด (7.29 และ 6.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) รองลงมาคือต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และหญ้าเนเปียร์ (6.28 และ 5.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (P<0.05)

จากผลการวิเคราะห์หาโภชนะต่างๆ เมื่อนำมาคำนวณหาคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (Nitrogen free extract, NFE) ผลปรากฏว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีเปอร์เซ็นต์สูงที่สุด (58.51 เปอร์เซ็นต์) (P<0.05) รองลงมาคือต้นข้าวโพดสด (51.68 เปอร์เซ็นต์) (P<0.05) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (51.66 เปอร์เซ็นต์) (P>0.05) และหญ้าเนเปียร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีค่าต่ำที่สุด (43.47 เปอร์เซ็นต์) (P<0.05) ส่วนค่าของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย (non fiber carbohydrate, NFC) พบว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือต้นข้าวโพดสด, ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และหญ้าเนเปียร์ (27.83, 16.89, 15.11 และ 3.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (P<0.05)

4.2.2 ค่าการย่อยได้ในตัวสัตว์โดยวิธีดั้งเดิม (Conventional method) ของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 treatments

ผลการศึกษาการย่อยได้ของโภชนะของอาหารทดลองทั้ง 4 treatments โดยวิธีดั้งเดิม (conventional method) ตามตาราง 28 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (Dry matter digestibility; DMD) และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (Organic matter digestibility; OMD) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีแนวโน้มว่าหญ้าเนเปียร์จะมีค่าสูงที่สุด (74.47 และ 75.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) รองลงมาคือต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (71.69 และ 74.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด (65.36 และ 72.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (67.54 และ 71.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน

ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนหยาบ (Crude Protein digestibility; CPD) ของหญ้าเนเปียร์มีค่าสูงที่สุด (73.09 เปอร์เซ็นต์) (P<0.05) รองลงมาคือต้นข้าวโพดฝักอ่อนสดและต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (58.72 และ 55.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีค่าน้อยที่สุด (71.83 เปอร์เซ็นต์)

ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมัน (ether extract digestibility, EED) มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% จะมีค่าสูงที่สุด (76.60 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก หญ้าเนเปียร์ และต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด (75.95, 71.75 และ 70.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (P>0.05)

ในส่วนของค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยรวม (crud fiber digestibility, CFD) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (neutral detergent fiber digestibility, NDFD) และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (acid detergent fiber digestibility, ADFD) พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยเรียงลำดับจาก Treatment ที่มีแนวโน้มของค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวสูงที่สุดจนถึงน้อยที่สุดคือ หญ้าเนเปียร์ (77.31, 68.53 และ 75.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (64.72,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

70.87 และ 76.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (71.30, 57.09 และ 63.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด (70.94, 54.30 และ 60.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เช่นเดียวกับค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย (non fiber carbohydrate digestibility, NFCD) ที่มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนสดมีค่าสูงที่สุด (90.97 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์ (90.61 เปอร์เซ็นต์) ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (90.18 เปอร์เซ็นต์) และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (88.78 เปอร์เซ็นต์)

เมื่อพิจารณาถึงค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (Nitrogen free extract digestibility, NFED) ปรากฏว่ามีค่าใกล้เคียงกัน (P>0.05) โดยเรียงลำดับจากหญ้าเนเปียร์ (76.21 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (74.89 เปอร์เซ็นต์) ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (74.44 เปอร์เซ็นต์) และต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด (70.12 เปอร์เซ็นต์)

ตาราง 28 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง และโภชนะของอาหารทดลองทั้ง 4 treatments

Item	Treatment 1[1/]	Treatment 2[1/]	Treatment 3[1/]	Treatment 4[1/]
DMD (%)	74.47[a] ±3.72	65.36[a] ±7.03	71.69[a] ±7.24	67.54[a] ±3.18
Nutrient digestibility (%)				
OMD	75.81[a] ±8.48	72.08[a] ±10.72	74.55[a] ±8.31	71.83[a] ±5.25
CPD	73.09[a] ±8.15	58.72[b] ±12.66	55.71[b] ±14.46	41.54[c] ±4.63
EED	71.75[a] ±8.28	70.80[a] ±11.97	75.95[a] ±8.06	76.60[a] ±2.44
CFD	77.31[a] ±8.48	70.94[a] ±8.98	76.06[a] ±8.13	71.30[a] ±9.07
NDFD	75.33[a] ±9.47	60.48[a] ±12.35	70.87[a] ±9.98	63.72[a] ±7.72
ADFD	68.53[a] ±12.05	54.30[a] ±17.98	64.72[a] ±12.71	57.09[a] ±8.94
NFCD	90.61[a] ±2.77	90.97[a] ±4.47	88.78[a] ±10.79	90.18[a] ±2.65
NFED	76.21[a] ±8.71	70.12[a] ±11.34	74.44[a] ±10.94	74.89[a] ±4.24

[a b c] อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

[1/] Treatment 1 หญ้าเนเปียร์, Treatment 2 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด, Treatment 3 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และ Treatment 4 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.2.1 โภชนะรวมย่อยได้ (TDN) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 treatments

เมื่อนำเอาค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะที่ศึกษาโดยวิธีทดลองในตัวสัตว์ (*in vivo* digestibility) มาคำนวณโภชนะรวมย่อยได้ ด้วยสมการที่รวบรวมโดย บุญล้อม (2540) พลังงานรวม พลังงานใช้ประโยชน์ได้ และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม จากสมการที่เสนอโดย Kellner *et al*. (1984) ได้ผลดังแสดงในตาราง 29

จะเห็นได้ว่าโภชนะย่อยได้รวม พลังงานใช้ประโยชน์ได้ และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นมของโคทดลองเมื่อได้รับหญ้าเนเปียร์ ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีค่าใกล้เคียงกัน (P>0.05) (69.50, 63.06, 69.48 และ 69.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (11.23, 10.31, 11.36 และ 11.70 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) (5.97, 5.53, 6.27 และ 6.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

ส่วนค่าพลังงานรวมของโคทดลองเมื่อได้รับหญ้าเนเปียร์มีค่าสูงที่สุด (39.93 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด (34.30 เปอร์เซ็นต์) ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (31.24 เปอร์เซ็นต์) และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (29.42 เปอร์เซ็นต์) มีค่าต่ำที่สุด (P<0.05)

ตาราง 29 โภชนะรวมย่อยได้ (TDN) ค่าพลังงานรวม (GE) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 treatments โดยคำนวณจากสมการที่เสนอโดย Kellner *et al*. (1984)

Item	Treatment 1[1/]	Treatment 2[1/]	Treatment 3[1/]	Treatment 4[1/]
TDN (%)	69.50[a]±7.47	63.06[a]±10.39	69.18[a]±8.44	69.48[a]±5.03
GE (MJ/kgDM)	39.93[a]±0.18	34.30[b]±0.26	31.24[c]±0.86	29.42[d]±0.46
ME (MJ/kgDM)	11.23[a]±1.16	10.31[a]±1.65	11.36[a]±1.35	11.70[a]±0.70
NE_L (MJ/kgDM)	5.97[a]±0.68	5.53[a]±0.99	6.27[a]±0.88	6.72[a]±0.78

[a b c d] อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

[1/] Treatment 1 หญ้าเนเปียร์, Treatment 2 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด, Treatment 3 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และ Treatment 4 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.3 การย่อยได้ในตัวสัตว์โดยวิธีการใช้สารบ่งชี้ (indicator method) ของโคทดลองเมื่อได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 treatments

การศึกษาการย่อยได้ของโภชนะในตัวสัตว์โดยวิธีการใช้สารบ่งชี้ในงานวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นที่การย่อยได้และใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะที่บริเวณลำไส้เล็กเพื่อทราบถึงปริมาณโภชนะที่โคทดลองสามารถใช้ประโยชน์ได้โดยตัวมันเองโดยการดูดซึมภายในลำไส้เล็ก โดยเก็บตัวอย่างอาหาร (digesta) จากบริเวณลำไส้เล็กส่วนต้น และส่วนปลาย (proximal duodenum and terminal ileum) เพื่อวิเคราะห์ปริมาณโภชนะที่เดินทางมาถึงและหายไปในส่วนต่างๆ ทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้โดยวิธีการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารบ่งชี้ที่ตำแหน่งต่างๆ ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 30 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งในลำไส้เล็กของโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์มีค่าสูงสุด (67.96 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% ที่มีค่าไม่แตกต่างกับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (64.77 และ 63.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P>0.05$) ส่วนกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนสดมีค่าต่ำที่สุด (56.10 เปอร์เซ็นต์) ($P>0.05$) เช่นเดียวกับค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ในลำไส้เล็กของอินทรียวัตถุของโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ที่มีค่าสูงที่สุด (63.84 เปอร์เซ็นต์) แต่มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (60.81 เปอร์เซ็นต์) ($P>0.05$) รองลงมาคือต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (58.29 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% ส่วนโคทดลองกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนสดมีค่าต่ำที่สุด (51.09 เปอร์เซ็นต์) ($P<0.05$)

ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนในลำไส้เล็กของโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักมีค่าสูงที่สุด (76.21 และ 73.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ; $P>0.05$) รองลงมาคือต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (72.40 เปอร์เซ็นต์) แต่พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และโคทดลองกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนสดมีค่าต่ำที่สุด (68.76 เปอร์เซ็นต์) ($P<0.05$)

ในส่วนของค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมันในลำไส้เล็ก พบว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (83.21, 83.16, 81.73 และ 82.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาถึงค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายในด่างในลำไส้เล็กของโคทดลองพบว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด และต้นข้าวโพดฝักอ่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หมักมีค่าใกล้เคียงกัน (8.75, 8.06 และ 7.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ; P>0.05) ซึ่งมีค่าสูงกว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (6.87 เปอร์เซ็นต์) (P<0.05) แต่พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับโคกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก

ตาราง 30 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ (digestibility coefficient) ในลำไส้เล็กของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 treatments (คิดเป็นร้อยละของวัตถุแห้ง)

Item	Treatment 1[1/]	Treatment 2[1/]	Treatment 3[1/]	Treatment 4[1/]
DMD (%)	67.96[a]±0.48	56.10[c]±1.14	63.25[b]±1.36	64.77[b]±1.88
Nutrient digestibility (%)				
OMD	63.84[a]±3.36	51.09[c]±1.45	58.29[b]±1.70	60.81[ab]±1.18
CPD	76.21[a]±2.82	68.76[c]±2.15	73.03[ab]±1.44	72.40[b]±1.85
EED	83.21[a]±1.41	83.16[a]±1.75	81.73[a]±1.08	82.30[a]±0.98
NDFD	8.75[a]±0.96	7.49[ab]±0.93	8.06[ab]±0.47	6.87[b]±0.94

[a b c] อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

[1/] Treatment 1 หญ้าเนเปียร์, Treatment 2 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด, Treatment 3 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และ Treatment 4 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%

4.2.3.1 ปริมาณวัตถุแห้งที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหาร

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณวัตถุแห้งที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารแสดงในตาราง 31 โดยพบว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์มีปริมาณวัตถุแห้งที่ได้รับทั้งที่มาจากอาหารหยาบทดลอง และจากอาหารข้นสูงที่สุด (6,968.92 กรัมต่อวัน) (P<0.05) รองลงมาคือโคทดลองกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน (4,588.69, 4,094.62 และ 4,035.70 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ; P>0.05) เช่นเดียวกับปริมาณวัตถุแห้งที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นของโคทดลอง (2,707.18 กรัมต่อวัน) (1,659.80, 1,500.69 และ 1,470.63 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ; P>0.05) เมื่อคิดเป็นร้อยละของวัตถุแห้งที่ได้รับมีค่าเท่ากับ 38.94, 36.64, 37.05 และ 36.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนปริมาณวัตถุแห้งที่ลำไส้เล็กส่วนปลายของโคทดลองกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด หญ้าเนเปียร์ และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักมีค่าใกล้เคียงกัน (1,141.22, 1,129.21 และ 1,041.00 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ; P>0.05) ซึ่งมีค่าสูงกว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (977.29 กรัมต่อวัน) (P<0.05) แต่พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และเมื่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คิดเป็นร้อยละของวัตถุแห้งที่ได้รับมีค่าเท่ากับ 28.29, 16.27, 25.83 และ 21.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในส่วนของปริมาณวัตถุแห้งที่ขับออกมาทางมูลของโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีค่าใกล้เคียงกัน (1,165.36 และ 999.86 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ; P>0.05) รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนสดและต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (940 และ 890.55 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ; P>0.05) (P<0.05) แต่ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติจากกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%

ตาราง 31 ปริมาณวัตถุแห้งที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารในโคทดลองเมื่อได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 treatments

	Treatment 1[1/]	Treatment 2[1/]	Treatment 3[1/]	Treatment 4[1/]
Dry matter (g/day)				
Intake	6,968.92[a]	4,035.70[b]	4,094.62[b]	4,588.69[b]
Concentrate	1,092.63	1,092.63	1,092.63	1,092.63
Roughage	5,876.29[a]	2,943.07[b]	3,002.50[b]	3,496.06[b]
Entering to duodenum	2,707.18[a]±120.3	1,470.63[b]±162.8	1,500.69[b]±138.3	1,659.80[b]±203.6
% of Intake	38.94	36.42	37.05	36.64
Entering to large intestine	1,129.21[a]±80.6	1,141.22[a]±41.3	1,041.00[ab]±56.2	977.29[b]±72.7
% of Intake	16.27	28.29	25.83	21.38
Loss in small intestine	1,572.98[a]±190.3	329.42[c]±136.4	459.69[bc]±123.5	593.36[b]±190.5
% of entering to duodenum	58.07	21.85	30.27	35.77
Excreted	1,165.36[a]±64.2	940[b]±90.5	890.55[b]±45.0	999.86[ab]±62.4

[a b c] อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

[1/] Treatment 1 หญ้าเนเปียร์, Treatment 2 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด, Treatment 3 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และ Treatment 4 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.3.2 ปริมาณอินทรียวัตถุที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหาร

ปริมาณอินทรียวัตถุที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารแสดงในตาราง 32 โดยพบว่าปริมาณอินทรียวัตถุทั้งหมดที่ได้รับทั้งที่มาจากอาหารหยาบทดลองและจากอาหารข้นของโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์มีค่าสูงที่สุด (5,659.13 กรัมต่อวัน) (P < 0.05) รองลงมาคือต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน (3,856.41, 3,543.1 และ 3,337.9 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ; P>0.05) ปริมาณอินทรียวัตถุที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นของโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์มีค่าสูงที่สุด

(1,920.57 กรัมต่อวัน) รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (1,298.17 และ 1,122.45 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ; P>0.05) ส่วนกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนสดมีค่าต่ำที่สุด (1,030.15 กรัมต่อวัน) (P<0.05) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก คิดเป็นร้อยละของปริมาณอินทรียวัตถุที่ได้รับเท่ากับ 34.08, 33.83, 34.59 และ 30.84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณอินทรียวัตถุที่ลำไส้เล็กส่วนปลายของโคทดลองที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และหญ้าเนเปียร์มีค่าใกล้เคียงกัน (830.36, 779.52 และ 763.57 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ; P>0.05) ซึ่งมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (712.60 กรัมต่อวัน) (P<0.05) แต่พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และหญ้าเนเปียร์ เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณอินทรียวัตถุที่ได้รับเท่ากับ 24.89, 18.55, 13.58 และ 23.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตาราง 32 ปริมาณอินทรียวัตถุที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารในโคทดลองเมื่อได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 treatments

	Treatment 1[1/]	Treatment 2[1/]	Treatment 3[1/]	Treatment 4[1/]
Organic matter (g/day)				
Intake	5,659.13^{a}±473.0	3,337.9^{b}±280.9	3,543.1^{b}±368.6	3,856.41^{b}±342.3
Entering to duodenum	1,920.57^{a}±85.5	1,030.15^{c}±98.9	1,122.45^{bc}±126.2	1,298.17^{b}±169.5
% of Intake	34.08	30.84	34.59	33.83
Entering to large intestine	763.57^{ab}±67.6	830.36^{a}±30.1	779.52^{ab}±64.1	712.60^{b}±52.9
% of Intake	13.58	24.89	23.89	18.55
Loss in small intestine	1,157.00^{a}±72.9	399.80^{c}±15.2	342.94^{c}±17.6	585.57^{b}±19.1
% of entering to duodenum	60.07	38.81	30.19	44.54
Excreted	890.53^{a}±48.7	756.73^{ab}±38.1	708.06^{b}±35.8	812.38^{ab}±47.9

$^{a\,b\,c}$ อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

[1/] Treatment 1 หญ้าเนเปียร์, Treatment 2 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด, Treatment 3 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และ Treatment 4 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%

ในส่วนของปริมาณอินทรียวัตถุที่หายไปในบริเวณลำไส้เล็ก ปรากฏว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์มีค่าสูงที่สุด (1,157.00 กรัมต่อวัน) รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (585.57 กรัมต่อวัน) ส่วนกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนสดและต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักมีค่าต่ำที่สุด (399.80 และ 342.94 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ; P>0.05) (P < 0.05)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณอินทรียวัตถุในบริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นมีค่าเท่ากับ 60.07, 44.54, 38.81 และ 30.19 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงปริมาณอินทรียวัตถุที่ขับออกมาทางมูลของโคทดลอง พบว่า กลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด (890.53, 812.38 และ 756.73 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ; P>0.05) มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (708.06 กรัมต่อวัน) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด

4.2.3.3 ปริมาณโปรตีนรวมที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของทางเดินอาหาร

ปริมาณโปรตีนรวมที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของทางเดินอาหารแสดงในตาราง 33 โดยพบว่าปริมาณโปรตีนรวมของโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์มีค่าสูงที่สุด (817.56 กรัมต่อวัน) (P<0.05) รองลงมาคือต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน (380.67, 346.08 และ 332.94 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ; P>0.05) เช่นเดียวกับปริมาณโปรตีนรวมที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นของโคทดลอง (863.87 กรัมต่อวัน) (P<0.05) (446.65, 474.72และ 451.85 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ; P>0.05) เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณโปรตีนที่ได้รับเท่ากับ 105.57, 117.32, 137.70 และ 135.96 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณโปรตีนหยาบที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนปลายพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนสดมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% หญ้าเนเปียร์ และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (144.71, 128.28, 126.79 และ 124.10 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) (P>0.05) เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณโปรตีนหยาบที่ได้รับของอาหารทดลองเท่ากับ 37.63, 37.10, 15.53 และ 38.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เช่นเดียวกับปริมาณโปรตีนที่ขับออกมาทางมูลของโคทดลอง แต่มีแนวโน้มว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (136.97, 135.83, 118.60 และ 112.36 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) (P>0.05) ในส่วนของปริมาณโปรตีนที่หายไปในบริเวณลำไส้เล็กของโคทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์มีค่าสูงที่สุด (734.08 กรัมต่อวัน) (P<0.05) รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด (346.44, 327.75 และ 301.94 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ; P>0.05) เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณโปรตีนที่ได้รับเท่ากับ 85.25, 72.98, 72.28 และ 67.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 33 ปริมาณโปรตีนรวมที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารในโคทดลองเมื่อได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 treatments

	Treatment 1[1/]	Treatment 2[1/]	Treatment 3[1/]	Treatment 4[1/]
Crude protein (g/day)				
Intake (g/day)	817.56[a]±38.2	380.67[b]±17.1	332.94[b]±30.7	346.08[b]±25.6
Entering to duodenum (g/day)	863.87[a]±35.8	446.65[b]±22.1	451.85[b]±34.0	474.72[b]±19.3
% of Intake	105.57	117.32	135.96	137.70
Entering to large intestine (g/day)	126.79[a]±15.7	144.71[a]±15.3	124.10[a]±10.2	128.28[a]±9.5
% of Intake	15.53	38.11	37.63	37.10
Loss in small intestine (g/day)	734.08[a]±44.2	301.94[b]±12.8	327.75[b]±18.8	346.44[b]±16.1
% of entering to duodenum	85.25	67.41	72.28	72.98
Excreted (g/day)	135.83[a]±7.5	118.60[a]±8.8	112.36[a]±5.7	136.97[a]±8.3

[a b] อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

[1/] Treatment 1 หญ้าเนเปียร์, Treatment 2 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด, Treatment 3 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และ Treatment 4 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%

4.2.4 สภาพภายในกระเพาะหมักของของโคที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 treatments

นอกจากการศึกษาการย่อยได้ของโภชนะตลอดท่อทางเดินอาหารของโคทดลองแล้ว การศึกษาสภาพภายในกระเพาะหมักของโคทดลอง ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถบ่งบอกถึงคุณค่าโภชนะของอาหารที่โคได้รับและการใช้ประโยชน์จากอาหาร โดยประเมินจากค่าความเป็นกรด- ด่าง (pH) ในกระเพาะหมัก ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3- N) ที่เกิดขึ้น ณ ชั่วโมงต่างๆ และปริมาณกรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid) ดังต่อไปนี้

4.2.4.1 ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักของโคทดลอง

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 ชนิด (ตาราง 34) พบว่า โคทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % เป็นอาหารหยาบ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักหลังได้รับอาหารในตอนเช้า 1 ชั่วโมง (โคทดลองได้รับอาหารเช้าเวลา 08.00 น.) ต่ำกว่าทุกๆชั่วโมง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.47, 6.25, 6.32 และ 6.45 ตามลำดับ โคทดลองที่ได้รับต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

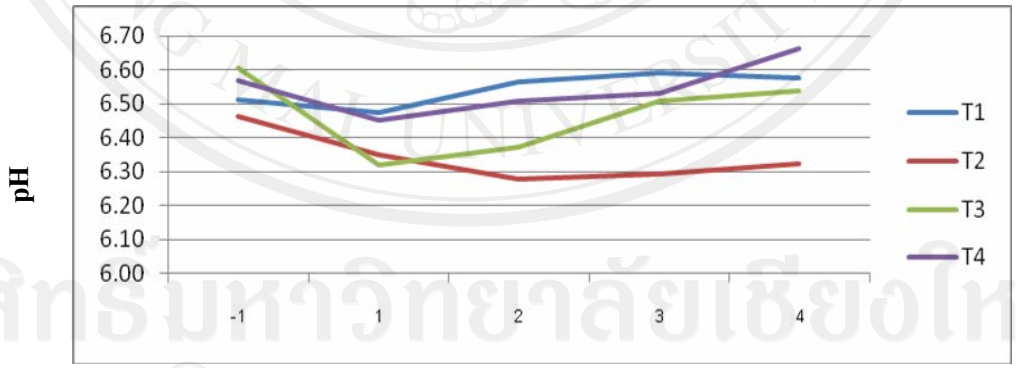
ข้าวโพดฝักอ่อนสดเป็นอาหารหยาบ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักหลังได้รับอาหารในตอนเช้า 2 ชั่วโมง ต่ำกว่าทุกๆชั่วโมง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.28 แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตาราง 34 ค่าความเป็นกรด- ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 treatments

Item	Time after feeding				
	-1	1	2	3	4
Treatment 1[1/]	6.51±0.22	6.47±0.27	6.57±0.43	6.59±0.44	6.58±0.53
Treatment 2[1/]	6.46±0.47	6.25±0.27	6.28±0.35	6.29±0.35	6.32±0.42
Treatment 3[1/]	6.61±0.35	6.32±0.09	6.37±0.22	6.51±0.37	6.54±0.38
Treatment 4[1/]	6.57±0.31	6.45±0.19	6.51±0.31	6.53±0.45	6.66±0.51

ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05)

[1/] Treatment 1 หญ้าเนเปียร์, Treatment 2 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด, Treatment 3 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และ Treatment 4 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%



ภาพ 11 ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 treatments

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.4.2 ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3- N) ในกระเพาะหมักของโคทดลอง

สำหรับปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3- N) (ตาราง 35) ก่อนที่โคทดลองจะได้รับอาหารเช้า 1 ชั่วโมง (โคทดลองได้รับอาหารเช้าตอน 08.00 น.) พบว่า ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ของโคทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีค่าเท่ากับ 9.68, 7.93, 8.05 และ 6.07 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังโคทดลองได้รับอาหารในตอนเช้า 1 ชั่วโมง โคที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ ต้นข้าวโพด ฝักอ่อนสด และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (13.30, 11.69 และ 10.41 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) มีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนสูงกว่าในโคที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (7.47 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ($P<0.05$)

ในชั่วโมงที่ 2, 3 และ 4 หลังการให้อาหาร พบว่ามีทิศทางไปทางเดียวกันคือ โคที่ได้รับหญ้าเนเปียร์มีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน (12.95, 12.37 และ 10.50 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) สูงกว่าในโคที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (ชั่วโมงที่ 2 คือ 8.98, 10.15 และ 7.00 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (ชั่วโมงที่ 3 คือ 8.52, 7.61 และ 6.80 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (ชั่วโมงที่ 4 คือ 7.12, 7.00 และ 6.48 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

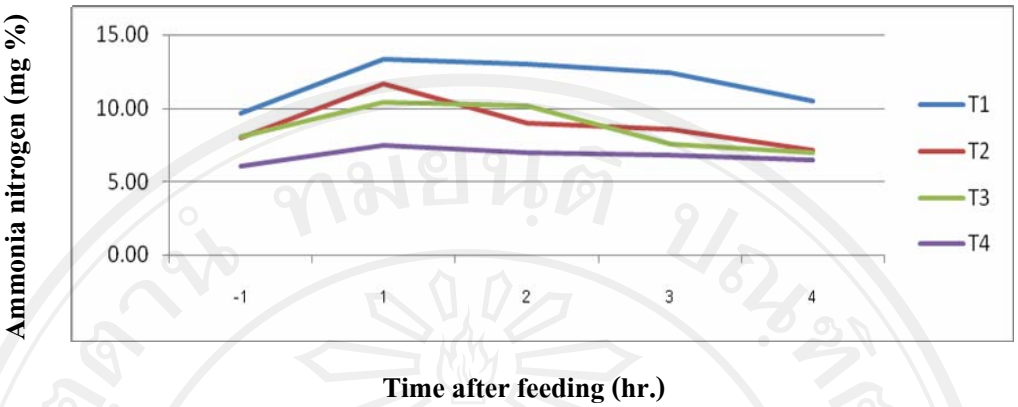
ตาราง 35 ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3- N) ในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 treatments (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์)

Item	Time after feeding				
	-1	1	2	3	4
Treatment 1[1/]	$9.68^{a}\pm2.33$	$13.30^{a}\pm1.21$	$12.95^{a}\pm2.19$	$12.37^{a}\pm1.93$	$10.50^{a}\pm0.99$
Treatment 2[1/]	$7.93^{ab}\pm1.41$	$11.69^{a}\pm1.79$	$8.98^{b}\pm1.80$	$8.52^{b}\pm0.73$	$7.12^{b}\pm0.53$
Treatment 3[1/]	$8.05^{ab}\pm2.45$	$10.41^{a}\pm0.96$	$10.15^{b}\pm1.26$	$7.61^{b}\pm1.47$	$7.00^{b}\pm0.70$
Treatment 4[1/]	$6.07^{b}\pm1.13$	$7.47^{b}\pm1.41$	$7.00^{b}\pm1.40$	$6.80^{b}\pm1.53$	$6.48^{b}\pm1.95$

[a b] อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

[1/] Treatment 1 หญ้าเนเปียร์, Treatment 2 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด, Treatment 3 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และ Treatment 4 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 12 ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3 - N) ในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 treatments

4.2.4.3 กรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid, VFA) ในกระเพาะหมักของโคทดลอง

ปริมาณกรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid, VFA) ในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 treatments เมื่อเก็บตัวอย่างน้ำในกระเพาะหมัก (rumen fluid) หลังให้อาหารตอนเช้า 3 ชั่วโมงไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ Gas Chromatograph แสดงในตาราง 36 ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) โดยโคทดลองที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนสดมีแนวโน้มของปริมาณกรดอะซิติก (C_2) สูงที่สุด (59.06 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร) รองลงมาคือต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก หญ้าเนเปียร์ และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (56.28, 51.84 และ 47.91 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) ส่วนปริมาณกรดโพรพิโอนิก (C_3) มีแนวโน้มว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักจะมีค่าสูงที่สุด (18.28 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร) รองลงมาคือต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด หญ้าเนเปียร์ และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (17.33, 16.89 และ 15.56 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) ในส่วนของปริมาณกรดบิวทีริก (C_4) พบว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีแนวโน้มสูงที่สุด (8.43ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร) รองลงมาคือต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด และหญ้าเนเปียร์ (8.28, 7.91 และ 7.03 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของกรดอะซิติกต่อกรดโพรพิโอนิก (C_2 : C_3) และปริมาณรวมของกรดไขมันระเหยได้ (total volatile fatty acid, TVFA) พบว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนสดมีแนวโน้มของค่าทั้งสองสูงที่สุด (3.41 และ 84.30 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) รองลงมาคือต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก (3.36 และ 82.60 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กากน้ำตาล 5% (3.08 และ 71.91 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) และหญ้าเนเปียร์ (3.07 และ 75.76 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) แต่หญ้าเนเปียร์มีแนวโน้มของปริมาณ TVFA สูงกว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%

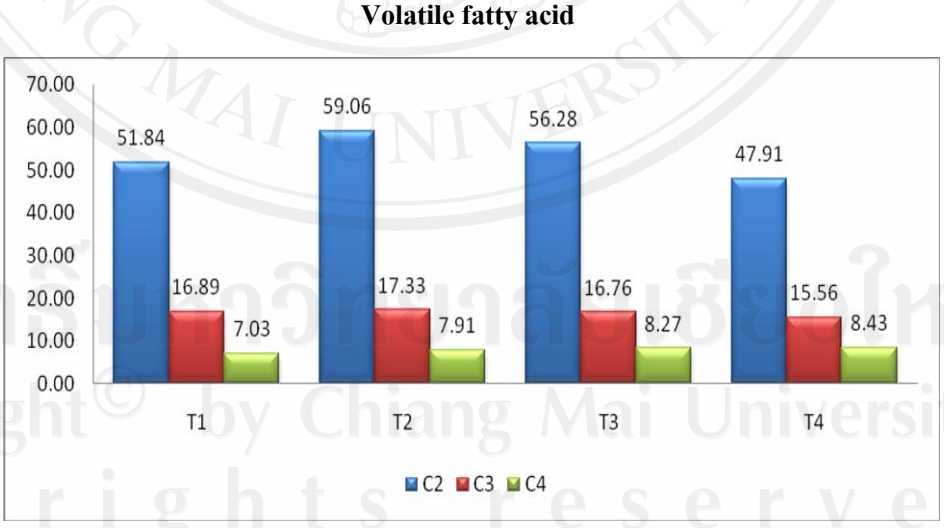
ตาราง 36 กรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid, VFA) ในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 treatments (ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร)

Item	Treatment 1[1/]	Treatment 2[1/]	Treatment 3[1/]	Treatment 4[1/]
Acetic acid (C_2)	51.84±5.68	59.06±7.92	56.28±5.99	47.91±4.90
Propionic acid (C_3)	16.89±4.20	17.33±6.36	18.05±6.08	15.56±5.13
Butyric acid (C_4)	7.03±2.04	7.91±2.94	8.28±2.17	8.43±1.84
$C_2 : C_3$	3.07±0.46	3.41±0.34	3.36±0.25	3.08±0.69
TVFA[2/]	75.76±13.61	84.30±11.63	82.60±15.15	71.91±10.47

ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05)

[1/] Treatment 1 หญ้าเนเปียร์, Treatment 2 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนสด, Treatment 3 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมัก และ Treatment 4 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%

[2/] total volatile fatty acid



ภาพ 13 กรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid, VFA) ในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 treatments

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 ผลผลิตน้ำนมและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม

4.3.1ปริมาณอาหารที่กินและปริมาณน้ำนมที่รีดได้

จากการทดลองพบว่าปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดของโคทดลองกลุ่มที่ 1 ได้รับหญ้าเนเปียร์เป็นอาหารหยาบเต็มที่ (11.67 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) สูงกว่ากลุ่มที่ 2 ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนสดเป็นอาหารหยาบเต็มที่ (10.42 กิโลกรัม/ตัว/วัน) ($P<0.01$) โดยปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินคิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวเท่ากับ 3.32 และ 3.00 ตามลำดับ แต่โคกลุ่มที่ 1 มีปริมาณน้ำนมที่รีดได้ปรับที่ 4 เปอร์เซ็นต์ไขมันนม ไม่แตกต่างกับโคกลุ่มที่ 2 (9.99 และ 10.36 กิโลกรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ) ($P>0.05$) ดังแสดงในตาราง 37

ตาราง 37 ปริมาณอาหารที่กินได้ ปริมาณน้ำนมที่รีดได้

ข้อมูลที่ศึกษา	กลุ่มที่ 1[1/]	กลุ่มที่ 2[2/]	%CV
จำนวนโคทดลอง(ตัว)	6	6	-
ระยะเวลาทดลอง(วัน)	90	90	-
ปริมาณอาหารที่กิน(วัตถุแห้ง),กก./ตัว/วัน			
อาหารข้น	3.64	3.50	-
อาหารหยาบ	8.03	6.93	-
อาหารทั้งหมดที่กินได้ (กก./ตัว/วัน)	11.67[a]±0.66	10.42[b]±0.55	5.51
ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กิน (% น้ำหนักตัว)	3.32±0.34	3.00±0.36	-
ปริมาณน้ำนมก่อนทดลอง (กก./ตัว/วัน)	10.06±1.59	9.67±1.84	17.44
ปริมาณน้ำนมที่รีดได้ (กก./ตัว/วัน)	8.86±1.99	8.92±1.61	20.33
ปริมาณน้ำนมที่ปรับที่ 4% FCM[3/] (กก./ตัว/วัน)	9.99±1.62	10.36±1.37	14.60

[ab]ค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$)

[1/]โคทดลองกลุ่มที่ใช้หญ้าเนเปียร์เป็นอาหารหยาบ

[2/]โคทดลองกลุ่มที่ใช้ต้นข้าวโพดฝักอ่อนเป็นอาหารหยาบ

[3/]ปริมาณน้ำนมที่ปรับที่ 4% ไขมันนม (4% FCM) โดยใช้สูตรที่เสนอโดย ชวนิศนดากร (2530)

4% FCM = (0.4 × ปริมาณน้ำนมเป็นกิโลกรัม) + (15 × ไขมันในน้ำนมเป็นกิโลกรัม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.2 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมได้แก่ โปรตีน แลคโตส และปริมาณของแข็งที่ไม่รวมไขมัน ของโคทดลองกลุ่มที่ 1 (3.44, 4.71 และ 8.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) มีค่าใกล้เคียงกับกลุ่มที่ 2 (3.46, 4.70, 8.84 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) แต่ไขมัน และปริมาณของแข็งทั้งหมด (5.51 และ14.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ในโคทดลองกลุ่มที่ 2 มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มที่ 1 (4.93 และ13.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (ตาราง 38) (P>0.05)

ตาราง 38 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม	กลุ่มที่ 1[1/]	กลุ่มที่ 2[2/]	%CV
ไขมัน (Fat)	4.93±0.47	5.51±0.84	13.51
โปรตีน (Protein)	3.44±0.29	3.46±0.34	9.27
แลคโตส (Lactose)	4.71±0.12	4.70±0.13	2.70
ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solids)	13.77±0.68	14.01±1.09	6.55
ปริมาณของแข็งที่ไม่รวมไขมัน (Solids not fat)	8.85±0.24	8.84±0.27	2.89

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05)

[1/] โคทดลองกลุ่มที่ใช้หญ้าเนเปียร์เป็นอาหารหยาบ

[2/] โคทดลองกลุ่มที่ใช้ต้นข้าวโพดฝักอ่อนเป็นอาหารหยาบ

4.3.3 ต้นทุนค่าอาหารและผลตอบแทน

ต้นทุนค่าอาหารต่อวันของโคทดลองกลุ่มที่ 1 ที่ได้รับหญ้าเนเปียร์เป็นอาหารหยาบเต็มที่ และกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับต้นข้าวโพดฝักอ่อนสดเป็นอาหารหยาบเต็มที่ เท่ากับ 34.62 และ 34.07 บาท/ตัว/วัน ตามลำดับ ส่วนรายได้จากการขายน้ำนม เท่ากับ 129.85 และ 134.62 บาท/ตัว/วัน ตามลำดับ จึงมีกำไรหลังหักลบต้นทุนค่าอาหาร โดยใช้ปริมาณน้ำนมปรับที่ 4% FCM ซึ่งมีมูลค่าเท่ากับ 95.23 และ 100.54 บาท/ตัว/วัน หรือ 9.52 และ 9.71 บาท/กก.น้ำนม ตามลำดับ (ตาราง 39)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 39 ต้นทุนค่าอาหาร และกำไรจากการจำหน่ายน้ำนมดิบของโคทดลอง

ข้อมูลที่ศึกษา	กลุ่มที่ 1[1/]	กลุ่มที่ 2[2/]	%CV
ต้นทุนค่าอาหาร(บาท/ตัว/วัน)[3/]			
- อาหารข้น	29	27.84	-
- อาหารหยาบ	5.62	6.23	-
ต้นทุนค่าอาหาร/วัน ของโค (บาท/ตัว/วัน)	34.62	34.07	14.09
รายได้จากการขายนม (บาท/ตัว/วัน)[4/]	129.85	134.62	14.60
กำไรที่ได้จากน้ำนมปรับที่ 4% FCM (บาท/ตัว/วัน)	95.23	100.54	15.60
กำไรที่ได้จากน้ำนมปรับที่ 4% FCM (บาท/กก.)[5/]	9.52	9.71	2.71

ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05)

[1/]โคทดลองกลุ่มที่ใช้หญ้าเนเปียร์เป็นอาหารหยาบ

[2/]โคทดลองกลุ่มที่ใช้ต้นข้าวโพดฝักอ่อนเป็นอาหารหยาบ

[3/]ต้นทุนค่าอาหารของสัตว์ทดลอง อาหารข้นราคา 6.96 บาท/กิโลกรัม อาหารหยาบกลุ่มที่ 1 ราคา 0.70 บาท/กิโลกรัม และอาหารหยาบกลุ่มที่ 2 ราคา 0.90 บาท/กิโลกรัม

[4/]นำปริมาณน้ำนมปรับที่ 4% FCM มาคิดหารายได้

[5/]ราคาน้ำนมดิบที่ขายได้ ในขณะที่ทำการศึกษา เท่ากับ 13.00 บาท/กิโลกรัม (เดือนกรกฎาคม 2550 – เดือนกันยายน 2550)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved