

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การประเมินคุณภาพของหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับสารช่วยหมักชนิดต่างๆ

1.1 ผลของสารช่วยหมักต่อองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์หมัก

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatment คือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % (Treatment 1) หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 % (Treatment 2) หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % (Treatment 3) หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % (Treatment 4) มีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกันดังแสดงในตาราง 14 คือ

ผลของสารช่วยหมักต่อวัตถุดิบพบว่า หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15% มีเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบสูงสุด รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์ที่หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20% หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20% และหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% (33.31%, 33.20%, 32.50% และ 31.22%)($P < 0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าเนเปียร์ในสภาพสดก่อนการหมัก พบว่าหญ้าเนเปียร์ทั้ง 4 treatments มีเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบต่ำกว่า (33.38%)($P < 0.05$)

จากการวิเคราะห์โปรตีนรวมพบว่า หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมมากที่สุด(15.1%) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 % (14.14%)($P < 0.05$) ส่วน หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % และ หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และหญ้าเนเปียร์ในสภาพสดก่อนการหมัก มีเปอร์เซ็นต์ของโปรตีนรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ (13.88% และ 8.45% ตามลำดับ) ($P > 0.05$) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์ก่อนการหมักคือ 6.65% ($P < 0.05$) ในส่วนของการวิเคราะห์ไขมันรวม พบว่า หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % มีเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมสูงสุดรองลงมาคือ หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 % (7.06% และ 7.21) ($P > 0.05$) และมีค่าสูงกว่าในหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%(5.77%) และ หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20% (5.47%) อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าทั้ง 4 treatments กับหญ้าเนเปียร์ในสภาพสดก่อนการหมัก พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมสูงกว่าหญ้าเนเปียร์ก่อนการหมัก (3.75%) ($P < 0.05$)

ผลของสารช่วยหมักต่อเถา พบว่า หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีเปอร์เซ็นต์เถาสูงที่สุด รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับ ใบมันสำปะหลัง 15%, หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20% และหมักร่วมกับใบกระถิน 20 % (10.86%, 9.06%, 8.88% และ 7.69% ตามลำดับ) ($P < 0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าในสภาพสดก่อนหมักพบว่า หญ้าในสภาพสดก่อนหมักมีค่าสูงกว่าหญ้าเนเปียร์ที่หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % (8.93%) ($P < 0.05$) แต่ต่ำกว่าอีก 3 treatments ที่เหลือ จากการวิเคราะห์เชื้อใยที่ละลายในด่าง (neutral detergent fiber, NDF) พบว่าหญ้าเนเปียร์ที่หมักร่วมกับใบมันสำปะหลังมีเปอร์เซ็นต์สูงที่สุดรองลงมาคือ หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20% ,หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และหมักร่วมกับใบกระถิน 20% (59.70%, 58.70, 57.64% และ 56.64% ตามลำดับ)($P < 0.05$) แต่หญ้าเนเปียร์ที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% และเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20% ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 4 treatments กับหญ้าสดก่อนการหมัก พบว่าหญ้าสดก่อนการหมักมีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าทั้ง 4 treatments (63.30%) ($P < 0.05$)

ในส่วนของเชื้อใยที่ละลายในกรด (acid detergent fiber, ADF) พบว่าหญ้าเนเปียร์ในสภาพสดก่อนการหมักมีเปอร์เซ็นต์สูงที่สุดรองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20% (43.4% และ 43.36%) ($P > 0.05$) และสูงกว่าหญ้าเนเปียร์ที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, หมักร่วมกับเมล็ดถั่วเหลือง 20% และหมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15% (36.86%, 37.72% และ 39.98% ตามลำดับ) โดยเมื่อเปรียบเทียบหญ้าเนเปียร์ที่หมักด้วยกากน้ำตาล และเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เชื้อใย (non fiber carbohydrate, NFC) พบว่า หญ้าเนเปียร์ที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5% มีเปอร์เซ็นต์ NFC สูงที่สุดรองลงมาคือหญ้าเนเปียร์ที่หมักร่วมกับใบกระถิน 20% ,เปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20% และใบมันสำปะหลัง 15% (14.79%, 14.58%, 12.85% และ 10.04% ตามลำดับ) ($P < 0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบหญ้าเนเปียร์ก่อนการหมักพบว่า มีเปอร์เซ็นต์ NFC สูงกว่าทั้ง 4 treatments (15.57%) ($P < 0.05$)

ตาราง 14 ผลของสารช่วยหมักต่อองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์หมัก

Item	DM	CP	EE	Ash	NDF	ADF	NFC
	← %DM				→		
Fresh Napier	33.58 ^a	5.95 ^d	3.75 ^c	8.93 ^b	63.3 ^a	43.4 ^a	15.57 ^a
Napier Grass silage							
Treatment 1	31.22 ^c	6.54 ^c	5.77 ^b	10.86 ^a	57.64 ^c	36.86 ^c	14.79 ^b
Treatment 2	33.31 ^b	7.14 ^b	7.06 ^a	9.06 ^b	59.70 ^b	39.98 ^b	10.04 ^d
Treatment 3	33.20 ^b	7.56 ^a	5.47 ^b	8.88 ^c	57.70 ^c	37.72 ^c	12.85 ^c
Treatment 4	32.50 ^b	6.88 ^c	7.21 ^a	7.69 ^d	56.64 ^d	43.36 ^a	14.58 ^b

^{abcd} อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

T1 = หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 %, T2 = หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 %

T3 = หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 %, T4 = หมักร่วมกับไบโกระถิน 20 %

1.2 ผลของสารช่วยหมักต่อการสูญเสียวัตถุแห้ง ลักษณะทางกายภาพ ความเป็นกรด – ด่าง และการผลิตกรดอินทรีย์ในหญ้าเนเปียร์หมัก

ในตาราง 15 จะเห็นได้ว่า หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับไบโกระถิน 20 % มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียวัตถุแห้งสูงที่สุด (11.14 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 % แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % (10.68 และ 10.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P > 0.05$) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % (8.95 เปอร์เซ็นต์)

ในส่วนของการให้คะแนนรวมของสี กลิ่น และส่วนประกอบของหญ้าหมัก (organoleptic test) พบว่าหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % มีคะแนนรวมสูงที่สุด (16.50) ($P < 0.05$) โดยมีสีเขียวอมเหลือง มีกลิ่นหอมคล้ายผลไม้ดอง ไม่พบการสูญเสียบริเวณผิวหน้า และด้านข้างของถังหมัก ในส่วนของก้านและใบของพืชหมัก ไม่พบการเน่าเปื่อยหรือการเจริญเติบโตของเชื้อรา รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 %, หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % และหมักร่วมกับไบโกระถิน 20 % ซึ่งมีคะแนนเท่ากัน (16.00) โดยมีลักษณะทางกายภาพที่คล้ายคลึงกัน คือ สีของพืชหมักก่อนไปทางสีน้ำตาลอ่อนอมเหลือง มีกลิ่นหอมคล้ายผลไม้ดอง พบการสูญเสียที่บริเวณผิวหน้าของถังหมักเล็กน้อย ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) พบว่าหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 % มีค่าสูงที่สุด (4.05) รองลงมาคือ

หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % และหมักร่วมกับใบกระถิน 20 % ซึ่งมีค่าเท่ากับ (4.00) และต่ำที่สุดคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % (3.80) ($P < 0.05$)

เมื่อพิจารณาถึงการสูญเสียโปรตีนของพืชหมักในรูปของแอมโมเนียในโตรเจน หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 %, หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15 %, หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % และหมักร่วมกับใบกระถิน 20 % ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (8.82, 9.32, 9.25 และ 9.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P > 0.05$) และเปอร์เซ็นต์แอมโมเนียที่เกิดขึ้นในหญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments ก็เป็นในลักษณะคล้ายกันคือไม่แตกต่างกันทางสถิติ (0.32, 0.30, 0.34 และ 0.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P > 0.05$)

จากการวิเคราะห์หากรดอินทรีย์โดยวิธีการกลั่น ทำให้ทราบถึงปริมาณของกรดอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในหญ้าเนเปียร์หมักแต่ละ treatment ดังนี้คือ หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % มีค่าสูงที่สุด (1.88 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20% (1.86 เปอร์เซ็นต์) และถัดมาในกลุ่มของหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % และใบมันสำปะหลัง 15 % แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (1.82 และ 1.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P > 0.05$) ส่วนของกรด Butyric พบว่าหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % มีค่าสูงที่สุด (0.14 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15 %, หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % และหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % (0.11, 0.08 และ 0.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P < 0.05$) ส่วนปริมาณของกรด Lactic พบว่าหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % มีค่าสูงที่สุด (5.02 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 %, หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % และหมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15 % (4.82, 4.89 และ 4.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P < 0.05$)

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณกรด Lactic คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ total acid แล้วพบว่าหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % มีค่าสูงที่สุด (72.13 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15 % (71.86 เปอร์เซ็นต์) ถัดมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 %, และหมักร่วมกับใบกระถิน 20 % ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (71.10 และ 71.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P > 0.05$)

ในส่วนของ Quality score เป็นค่าที่ได้จากการนำปริมาณกรด Acetic, Butyric, และกรด Lactic มาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ของกรดทั้งหมด จำนวนเปอร์เซ็นต์ของกรดแต่ละชนิดจะถูกนำมาให้คะแนนแล้วนำไปเปรียบเทียบกับตารางที่เสนอโดย Flieg อ้างโดย บุญเสริม (2539) ทำให้สามารถประเมินคุณภาพของพืชหมักได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น พบว่าหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % มีคุณภาพดีที่สุด รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ด

ถั่วเหลือง 20 % , หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 % และหมักร่วมกับใบกระถิน 20 % (90.25, 87.43, 84.32 และ 82.55 ตามลำดับ) (P<0.05)

ตาราง 15 ผลของสารช่วยหมักต่อการสูญเสียวัตถุแห้ง ลักษณะทางกายภาพ ความเป็นกรดต่าง และการผลิตกรดอินทรีย์ในหญ้าเนเปียร์หมัก

Napier Silage with	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
DM(%)before ensiling	33.28	38.56	39.65	29.62
DM(%)after ensiling	30.30	34.44	35.50	26.32
DM loss ¹	8.95 ^c	10.68 ^b	10.47 ^b	11.14 ^a
Organoleptic test ²	16.50 ^a	16.00 ^b	16.00 ^b	16.00 ^b
pH	3.80 ^c	4.05 ^a	4.00 ^b	4.00 ^b
NH ₃ - N (as total N)	8.82	9.32	9.25	9.54
NH ₃ - (%DM)	0.32	0.30	0.34	0.37
Organic acid (%DM)				
Acetic acid	1.88 ^a	1.79 ^c	1.86 ^b	1.82 ^c
Butyric acid	0.06 ^d	0.11 ^b	0.14 ^a	0.08 ^c
Lactic acid	5.02 ^a	4.75 ^d	4.92 ^b	4.89 ^c
Lactic acid (% total acid)	72.13 ^a	71.86 ^b	71.10 ^c	71.02 ^c
Quality score ³	90.25 ^a	84.32 ^c	87.43 ^b	82.55 ^d

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

² การให้คะแนนรวมของสี กลิ่น และส่วนประกอบ

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

a b c d อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

T1= หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % , T2 = หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 %

T3 = หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % , T4 = หมักร่วมกับใบกระถิน 20 %

All rights reserved

การทดลองที่ 2 ศึกษาการย่อยได้ของโภชนะและค่าพลังงานของหญ้าเนเปียร์หมัก โดยวิธีวัดปริมาณแก๊ส (gas production technique)

จากการนำหญ้าเนเปียร์หมักที่หมักร่วมกับสารเสริมชนิดต่างๆ มาบ่มร่วมกับ rumen fluid buffer เพื่อศึกษาการย่อยได้และพลังงานของหญ้าเนเปียร์หมักตามวิธีของ Menke and Steingass (1988) ทำให้ทราบถึงปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นที่ชั่วโมงบ่มต่างๆ การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุและค่าพลังงานต่างๆ ดังนี้

2.1 ผลของสารช่วยหมักต่อปริมาณแก๊ส (ml) ของหญ้าเนเปียร์ที่หมักทั้ง 4 treatments

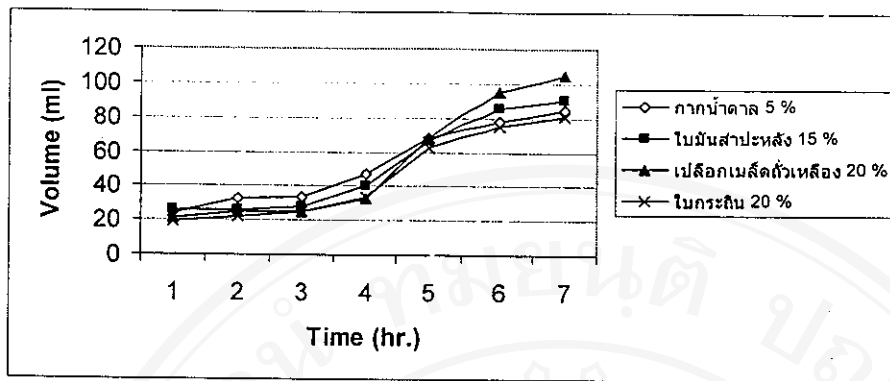
ผลการศึกษาการย่อยได้ด้วยวิธีการวัดปริมาณแก๊สของหญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments ในระยะ 24 ชั่วโมงแรกของการวัด พบว่าหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 %, กลุ่มที่หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % และกลุ่มที่หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % (46.71, 40.13, 32.44 และ 33.57 มิลลิลิตร ตามลำดับ) และเมื่อพิจารณาถึงแก๊สที่เกิดขึ้นระหว่างชั่วโมงที่ 24 – 72 พบว่าหญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments มีปริมาณแก๊สเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และในชั่วโมงที่ 72 พบว่าหญ้าเนเปียร์กลุ่มที่หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 %, กลุ่มที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % และกลุ่มที่หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % (104.98, 90.12, 84.17 และ 80.28 มิลลิลิตร ตามลำดับ)

ตาราง 16 ผลของสารช่วยหมักต่อปริมาณแก๊ส (ml) ของหญ้าเนเปียร์ที่หมักร่วมกับสารช่วยหมักชนิดต่างๆ

Napier Silage with	Incubated time (hour)						
	4	6	12	24	36	48	72
Treatment 1	23.52	32.34	33.42	46.71	68.50	78.11	84.17
Treatment 2	25.76	26.11	27.48	40.13	66.40	84.97	90.12
Treatment 3	21.43	25.00	25.14	32.44	67.92	95.33	104.98
Treatment 4	19.67	21.96	24.84	33.57	62.02	74.92	80.28

T1= หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 %, T2 = หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 %

T3 = หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 %, T4 = หมักร่วมกับใบกระถิน 20 %



ภาพ 3 ปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นในหลอดทดลองจากการย่อยสลายที่ชั่วโมงต่างๆ

2.2 การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุและพลังงาน (ME, NE_L) ของหญ้าเนเปียร์หมักที่หมักร่วมกับสารเสริมชนิดต่างๆ

เมื่อนำค่าแก๊สที่เกิดขึ้นที่เวลา 24 ชั่วโมงภายหลังจากถูกปรับ (Corrected GP) แล้วมาคำนวณหาค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD) และพลังงานโดยอาศัยสมการของ Menke and Steingass (1988) ซึ่งจะเห็นได้ว่า ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุของหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 %, หมักร่วมกับโบกระถิน 20 % และหมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % (51.63, 48.75, 48.10 และ 47.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) ($P < 0.05$) สำหรับค่าพลังงานในรูป ME และ NE_L ก็เป็นไปในทิศทางเดียวกันและสอดคล้องกับค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุดังตาราง 18 (ค่า ME เท่ากับ 8.97, 8.47, 8.36 และ 8.20 MJ/kg DM ตามลำดับ) (ค่า NE_L เท่ากับ 5.27, 4.92, 4.84 และ 4.73 MJ/kg DM ตามลำดับ) ($P < 0.05$)

ตาราง 17 การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของหญ้าเนเปียร์หมักที่หมักร่วมกับสารเสริมชนิดต่างๆ

Naper silage with	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
OMD%	51.63 ^a	48.75 ^b	48.10 ^c	47.20 ^d
ME(MJ/kg DM)	8.97 ^a	8.47 ^b	8.36 ^c	8.20 ^d
NE _L (MJ/kg DM)	5.27 ^a	4.92 ^b	4.84 ^c	4.73 ^d

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

T1= หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 %, T2 = หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 %

T3 = หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 %, T4 = หมักร่วมกับโบกระถิน 20 %

การทดลองที่ 3 ศึกษาปริมาณโภชนาที่ย่อยได้ของหญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 Treatments ในแต่ละส่วน ของทางเดินอาหารในสัตว์

3.1 ศึกษาการย่อยได้ในสัตว์ด้วยวิธีดั้งเดิม (conventional method) ของสัตว์ทดลองเมื่อได้รับ หญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments

ผลการศึกษาการย่อยได้ของโภชนาของหญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments โดยวิธีดั้งเดิม (conventional method) ตามตาราง 18 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (dry matter digestibility, DMD) ของหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % มีค่าสูงที่สุด (59.84 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % (58.92 เปอร์เซ็นต์) ถัดมาคือ หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % มีค่าไม่แตกต่างกับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15 % (58.28 และ 58.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P>0.05$)

ในส่วนการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (organic matter digestibility, OMD) พบว่าหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาลมีค่าสูงที่สุด (62.81 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 %, หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15 % และหมักร่วมกับใบกระถิน 20 % (59.59, 58.02 และ 55.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P<0.05$) ส่วนการย่อยได้ของโปรตีนรวม (crude protein digestibility, CPD) พบว่าหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % มีค่าไม่ต่างกับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15 % (64.78 และ 65.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P>0.05$) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % และหมักร่วมกับใบกระถิน 20 % (57.18 และ 53.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P<0.05$) เช่นเดียวกับค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายในด่าง (neutral detergent fiber digestibility, NDFD) (54.56, 49.28, 49.22 และ 46.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P<0.05$) ส่วนของค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมัน (ether extract digestibility, EED) ของหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % มีค่าสูงที่สุด (63.13 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 %, หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % และ หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15 % (57.47, 51.80 และ 48.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P<0.05$) ในส่วนค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยรวม (crud fiber digestibility, CFD) พบว่าหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % มีค่าสูงที่สุด (63.13 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % (67.67 เปอร์เซ็นต์) ส่วนหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15% และหมักร่วมกับ ใบกระถิน 20 % (62.75 และ 60.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P>0.05$) เช่นเดียวกับค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายในกรด (acid

detergent fiber digestibility, ADFD) (54.56, 51.50, 47.42 และ 41.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P < 0.05$) และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย (non fiber carbohydrate digestibility, NFCD) พบว่า หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % มีค่าสูงสุด (63.47 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % (61.61 เปอร์เซ็นต์) ส่วนหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15 % และหมักร่วมกับ กากน้ำตาล 5 % ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตาราง 18 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งและโภชนะของหญ้าเนเปียร์หมักที่เสริมด้วยสารช่วยหมักทั้ง 4 treatments

Item	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
DMD (%)	59.84 ^a	58.07 ^c	58.92 ^b	58.28 ^c
Nutrient digestibility (%)				
OMD	62.81 ^a	58.02 ^c	59.59 ^b	55.75 ^d
CPD	64.78 ^a	65.73 ^a	57.18 ^b	53.29 ^c
EED	63.13 ^a	48.96 ^d	57.47 ^b	51.8 ^c
CFD	69.19 ^a	62.75 ^c	67.67 ^b	60.71 ^c
NDFD	54.56 ^a	49.28 ^b	49.22 ^d	46.57 ^c
ADFD	54.56 ^a	47.42 ^c	51.50 ^b	41.78 ^d
NFCD	58.70 ^c	59.41 ^c	61.61 ^b	63.47 ^a

^{abcd} อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

T1= หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 %, T2 = หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15 %

T3 = หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 %, T4 = หมักร่วมกับ ใบกระถิน 20 %

3.1.1 โภชนะรวมย่อยได้ (TDN) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของโคที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments

เมื่อนำเอาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะที่ศึกษาโดยวิธีในตัวสัตว์ (*in vivo* digestibility) มาคำนวณค่าโภชนะรวมย่อยได้ด้วยสมการที่รวบรวมโดย บุญล้อม (2540) และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ พลังงานรวม และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นมของโคตามสมการที่เสนอโดย Kellner *et al.* (1984) ดังแสดงในตาราง 19 โภชนะย่อยได้รวมของสัตว์ทดลองเมื่อได้รับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % มีค่าสูงสุด (59.12 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์

หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 % (57.01 และ 56.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P>0.05$) และหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % มีค่าต่ำที่สุด (52.60 เปอร์เซ็นต์) ในส่วนของค่าพลังงานรวมของสัตว์ทดลองเมื่อได้รับหญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments พบว่าหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % มีค่าสูงที่สุด (12.58 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % (11.09 เปอร์เซ็นต์) ถัดมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % และหมักร่วมกับ ไขมันสำปะหลัง 15 % แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (10.61 และ 10.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P>0.05$) เมื่อพิจารณาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้และค่าพลังงานสุทธิเพื่อการให้น้ำนมของสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments พบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (พลังงานใช้ประโยชน์ได้เท่ากับ 8.99 และ 8.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และค่าพลังงานสุทธิเพื่อการให้น้ำนมเท่ากับ 5.71 และ 5.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P>0.05$) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 % และหมักร่วมกับใบกระถิน 20 % (พลังงานใช้ประโยชน์ได้เท่ากับ 8.17 และ 7.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และค่าพลังงานสุทธิเพื่อการให้น้ำนมเท่ากับ 5.31 และ 4.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P<0.05$)

ตาราง 19 โภชนะรวมย่อยได้ (TDN) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NEL) ของสัตว์ทดลองที่ใช้หญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments โดยคำนวณจากสมการที่เสนอโดย Kellner et al. (19984)

Item		Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
TDN	%	59.12 ^a	56.78 ^b	57.01 ^b	52.60 ^c
GE	MJ/kgDM	12.58 ^a	10.50 ^c	11.09 ^b	10.61 ^c
ME	MJ/kgDM	8.99 ^a	8.17 ^b	8.58 ^a	7.73 ^c
NE _L	MJ/kgDM	5.71 ^a	5.31 ^b	5.56 ^a	4.93 ^c

^{abcd} อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

T1= หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 %, T2 = หมักร่วมกับ ไขมันสำปะหลัง 15 %

T3 = หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 %, T4 = หมักร่วมกับ ใบกระถิน 20 %

3.2 การย่อยได้ในตัวสัตว์โดยวิธีการใช้สารบ่งชี้ (indicator method) ของสัตว์ทดลองเมื่อได้รับหญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments

การศึกษาการย่อยได้ในตัวสัตว์โดยวิธีใช้สารบ่งชี้ครั้งนี้มุ่งเน้นที่การย่อยได้และการใช้ประโยชน์ได้ที่บริเวณลำไส้เล็ก เพื่อทราบถึงปริมาณโภชนาที่ตัวสัตว์ทดลองสามารถได้ประโยชน์ได้ โดยดูคัมผ่านลำไส้เล็ก จากการเก็บตัวอย่างอาหารที่ลำไส้เล็กส่วนต้นและส่วนปลาย (proximal duodenum and terminal ileum) เพื่อวิเคราะห์ปริมาณโภชนาที่มาถึงและที่หายไปในส่วนต่างๆ ทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้โดยวิธีเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารบ่งชี้ที่ไหลผ่านตำแหน่งต่างๆ ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 20 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบแห้ง สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ และสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนในลำไส้เล็ก พบว่า หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % (54.70, 53.65 และ 86.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) มีค่าไม่แตกต่างกับหญ้าเนเปียร์หมักด้วยเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % (54.60, 57.35 และ 85.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P>0.05$) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับไบกระถิน 20 % (41.88, 46.20 และ 84.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 % (41.48, 53.70 และ 84.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมัน ในลำไส้เล็กพบว่า หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % มีค่าสูงที่สุด (87.44 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์ หมักร่วมกับไบกระถิน 20 % (84.22 เปอร์เซ็นต์) ถัดมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับ ไขมันสำปะหลัง 15 % มีค่าไม่ต่างจากหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % (82.73 และ 81.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P<0.05$) และในส่วนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายในน้ำของหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % มีค่าสูงที่สุด (9.56 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % (9.21 เปอร์เซ็นต์) ถัดลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับไบกระถิน 20 % มีค่าไม่ต่างจากหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 % (8.05 และ 7.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P>0.05$)

ตาราง 20 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ (digestibility coefficient) ในลำไส้เล็กของสัตว์ทดลองที่ได้รับ
 หญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments คิดเป็นร้อยละของวัตถุดิบแห้ง

Item		Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
DMD	%	54.70 ^a	41.48 ^b	54.60 ^a	41.88 ^b
Nutrients digestibility (%)					
OMD	%	53.65 ^a	46.30 ^b	57.35 ^a	41.20 ^b
CPD	%	86.62 ^a	84.00 ^b	85.50 ^a	84.37 ^b
EED	%	81.97 ^c	82.73 ^c	87.44 ^a	84.22 ^b
NDF	%	9.56 ^a	7.68 ^c	9.21 ^b	8.05 ^c

^{abcd} อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

T1 = หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 %, T2 = หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 %

T3 = หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 %, T4 = หมักร่วมกับใบกระถิน 20 %

3.2.1 ปริมาณวัตถุดิบที่ตำแหน่งต่างๆของทางเดินอาหาร

ปริมาณวัตถุดิบที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารแสดงในตาราง 21 โดยพบว่า สัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments มีปริมาณวัตถุดิบที่ได้รับทั้งที่มาจากหญ้าเนเปียร์หมักและมาจากอาหารข้นไม่แตกต่างกัน โดยสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % มีปริมาณวัตถุดิบแห้งที่สูงที่สุด รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % , หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % และหมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 % (6,062.05, 5,971.90, 5,575.80 และ 5,417.70 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) ($P > 0.05$) ในส่วนของปริมาณวัตถุดิบที่ลำไส้เล็กส่วนต้นของสัตว์ทดลองพบว่า สัตว์ทดลองในกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ด ถั่วเหลือง 20 % มีค่าสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % (2765.95 และ 2722.83 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) ($P > 0.05$) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับ ใบกระถิน 20 % และหมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 % (2,532.40 และ 2,457.85 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) ($P < 0.05$) เมื่อคิดเป็นร้อยละของวัตถุดิบที่ได้รับมีค่าเท่ากับ 45.63, 45.59, 45.42 และ 45.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณวัตถุดิบที่ลำไส้เล็กส่วนปลาย พบว่า สัตว์ทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 % (1,471.73 และ 1,438.32 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) ($P < 0.05$) ส่วนหญ้าเนเปียร์ที่หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % และกากน้ำตาล 5 % ไม่แตกต่างทางสถิติ

(1,255.68 และ 1,233.12 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) ($P>0.05$) เมื่อคิดเป็นร้อยละของวัตถุดิบที่ได้รับกับ 26.39, 26.55, 20.71 และ 20.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงปริมาณวัตถุดิบที่หายไปในลำไส้เล็กพบว่าสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้า เนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % มีปริมาณไม่แตกต่างทางสถิติกับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % (1,510.27 และ 1,489.71 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) ($P>0.05$) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % มีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติกับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15 % (1,060.67 และ 1,019.54 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) ($P>0.05$) เมื่อคิดเป็นร้อยละของวัตถุดิบที่บริเวณลำไส้เล็ก เท่ากับ 54.60, 54.71, 41.88 และ 41.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในส่วนของปริมาณวัตถุดิบที่ขับออกมาทางมูลพบว่าที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments มีปริมาณวัตถุดิบที่ขับออกมาทางมูลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยพบว่าหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % มีแนวโน้มสูงที่สุด รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15 %, หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % และหมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % (1,236.72, 1,229.37, 1,205.14 และ 1,122.30 กรัมต่อวัน ตามลำดับ)

ตาราง 21 ปริมาณวัตถุดิบที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารในสัตว์ทดลองเมื่อได้รับหญ้าเนเปียร์ ทั้ง 4 treatments

	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
Dry matter (g/day)				
Intake (g/day)	5,971.90	5,417.70	6,062.05	5,575.80
Concentrate	2,668.80	2,668.80	2,668.80	2,668.80
Napier silage	3,303.10	2,748.90	3,393.25	2,907.00
Entering to duodenum (g/day)	2,722.83 ^a	2,457.85 ^c	2,765.95 ^a	2,532.40 ^b
% of Intake	45.59	45.37	45.63	45.42
Entering to large intestine (g/day)	1,233.12 ^c	1,438.32 ^b	1,255.68 ^c	1,471.73 ^a
% of Intake	20.65 ^c	26.55 ^a	20.71 ^b	26.39 ^a
Loss in small intestine (g/day)	1,489.71 ^a	1,019.54 ^b	1,510.27 ^a	1,060.67 ^b
% of entering to duodenum	54.71 ^a	41.48 ^b	54.60 ^a	41.88 ^b
Excreted (g/day)	1,122.30	1,229.37	1,205.14	1,236.72

^{abcd} อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

T1 = หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 %, T2 = หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15 %

T3 = หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 %, T4 = หมักร่วมกับใบกระถิน 20 %

3.2.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหาร

ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารแสดงในตาราง 22 พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุทั้งหมดที่ได้รับทั้งที่มาจากหญ้าเนเปียร์หมักและที่มาจากอาหารชั้นของสัตว์ทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % มีค่าสูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 %, หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % และกลุ่มที่หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15 % (5,889.09, 5,483.69, 5,071.15 และ 4,984.65 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) ($P < 0.05$) ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ลำไส้เล็กส่วนต้นของสัตว์ทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % มีค่าสูงสุด ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่หมักด้วยกากน้ำตาล 5 % (2,398.88 และ 2,240.79 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P > 0.05$) เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณอินทรีย์วัตถุ ที่ได้รับเท่ากับ 40.73, 40.86, 41.58 และ 41.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ลำไส้เล็กส่วนปลายของสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % มีค่าสูงสุดรองลงมาคือกลุ่มที่หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15 % (1,239.86 และ 1,114.98 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P < 0.05$) ถัดมาคือกลุ่มที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่หมักด้วยเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % (1,038.52 และ 1,023.30 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P > 0.05$) เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ได้รับเท่ากับ 24.45, 22.37, 18.94 และ 17.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในส่วนของปริมาณอินทรีย์วัตถุที่หายไปในลำไส้เล็ก พบว่า หญ้าเนเปียร์กลุ่มที่หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % มีค่าสูงสุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % (1,375.58 และ 1,202.28 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P > 0.05$) ถัดมาคือกลุ่มที่หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15 % และกลุ่มที่หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % (961.32 และ 868.84 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P < 0.01$) เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณอินทรีย์วัตถุบริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นมีค่าเท่ากับ 57.34, 53.65, 46.30 และ 41.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ขับออกมาทางมูลของสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % มีค่าสูงสุด ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15 % (1,061.68 และ 1,014.74 กรัมต่อวันตามลำดับ) รองลงมาคือหญ้า เนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % และกลุ่มที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % (982.68 และ 911.65 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P < 0.05$)

ตาราง 22 ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารในสัตว์ทดลองเมื่อได้รับหญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments

	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
Organic matter (g/day)				
Intake (g/day)	5,483.69 ^b	4,984.65 ^d	5,889.09 ^a	5,071.15 ^c
Entering to duodenum (g/day)	2,240.79 ^a	2,076.30 ^c	2,398.88 ^a	2,108.70 ^c
% of Intake	40.86	41.65	40.73	41.58
Entering to large intestine (g/day)	1,038.52 ^c	1,114.98 ^b	1,023.30 ^c	1,239.86 ^a
% of Intake	18.94 ^c	22.37 ^b	17.38 ^c	24.45 ^a
Loss in small intestine (g/day)	1,202.28 ^a	961.32 ^b	1,375.58 ^a	868.84 ^c
% of entering to duodenum	53.65 ^a	46.30 ^b	57.34 ^a	41.20 ^c
Excreted	911.65 ^c	1,014.74 ^a	982.68 ^b	1,061.68 ^a

^{abcd} อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

T1 = หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 %, T2 = หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 %

T3 = หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 %, T4 = หมักร่วมกับใบกระถิน 20 %

3.2.3 ปริมาณโปรตีนรวมที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหาร

ปริมาณโปรตีนรวมที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารแสดงในตาราง 23 โดยพบว่า ปริมาณโปรตีนรวมของสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % มีค่าสูงสุด (1,131.00 กรัมต่อวัน) รองลงมาคือกลุ่มที่หมักร่วมกับใบกระถิน 15 % ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % (1,095.30 และ 1,073.20 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P > 0.05$) ถัดลงมาคือกลุ่มที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % (1,044.30 กรัมต่อวัน) ส่วนปริมาณโปรตีนรวมที่ลำไส้เล็กส่วนต้นของสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % มีค่าสูงสุด ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % (1,283.93 และ 1,261.43 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P > 0.05$) รองลงมาคือกลุ่มที่หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15% และกลุ่มที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (1,178.28 และ 1,162.00 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P > 0.05$) เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณโปรตีนที่ได้รับเท่ากับ 117.54, 113.52, 111.27 และ 107.58 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในส่วนของปริมาณโปรตีนรวมที่ลำไส้เล็กส่วนปลายพบว่า สัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % มีค่าสูงสุด ซึ่งไม่

แตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มที่หมักร่วมกับไบกระถิน 20 % (343.86 และ 329.70 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P>0.05$) รองลงมาคือกลุ่มที่หมักร่วมกับไบมันสำปะหลัง 15 % และกลุ่มที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (258.29 และ 257.47 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P>0.05$) เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณโปรตีนรวมที่ลำไส้เล็กส่วนปลายเท่ากับ 27.26, 25.68, 22.16 และ 21.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงโปรตีนรวมที่หายไปในลำไส้เล็กของสัตว์ทดลองพบว่า สัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับไบกระถิน 20 % มีค่าสูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่หมักร่วมกับไบมันสำปะหลัง 15%, หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % และกลุ่มที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % (954.23, 919.99, 917.57 และ 904.53 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P<0.05$) แต่ในกลุ่มของหญ้าเนเปียร์ที่หมักร่วมกับไบมันสำปะหลัง 15 % และกลุ่มที่หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อคิดเป็นร้อยละของโปรตีนรวม ที่ลำไส้เล็กส่วนต้นเท่ากับ 84.37, 83.99, 85.50 และ 86.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ในส่วนของปริมาณโปรตีนที่ขับออกมาทางมูลนั้นสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับไบกระถิน 20 % มีค่าสูงสุด (175.43 กรัมต่อวัน) ($P<0.05$) รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 %, หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % และกลุ่มที่หมักด้วยไบมันสำปะหลัง 15 % (148.41, 147.33 และ 135.81 กรัมต่อวันตามลำดับ) ($P>0.05$)

ตาราง 23 ปริมาณโปรตีนรวมที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารในสัตว์ทดลองเมื่อได้รับหญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments

	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
Crude protein (g/day)				
Intake (g/day)	1,044.30 ^c	1,095.30 ^b	1,073.20 ^b	1,131.00 ^a
Entering to duodenum (g/day)	1,162.00 ^b	1,178.28 ^b	1,261.43 ^a	1,283.93 ^a
% of Intake	111.27	107.58	117.54	113.52
Entering to large intestine (g/day)	257.47 ^b	258.29 ^b	343.86 ^a	329.70 ^a
% of Intake	22.16 ^c	21.92 ^c	27.26 ^a	25.68 ^b
Loss in small intestine (g/day)	904.53 ^c	919.99 ^b	917.57 ^b	954.23 ^a
% of entering to duodenum	86.62 ^a	83.99 ^b	85.50 ^a	84.37 ^b
Excreted (g/day)	147.33 ^b	135.81 ^b	148.41 ^b	175.43 ^a

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

T1= หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 %, T2 = หมักร่วมกับ ใบมันสำปะหลัง 15 %

T3 = หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 %, T4 = หมักร่วมกับใบกระถิน 20 %

3.3 สภาพภายในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลอง เมื่อได้รับหญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments

นอกจากการศึกษาการย่อยได้ของโภชนะตลอดทั้งทางเดินอาหารของสัตว์ทดลองแล้ว การศึกษาสภาพภายในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถบ่งบอกถึงคุณค่าทางโภชนะของอาหารที่สัตว์ได้รับโดยประเมินจากค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในกระเพาะหมัก ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน (NH₃ - N) ที่เกิดขึ้น ณ ชั่วโมงต่างๆ และปริมาณกรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid)

3.3.1 ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลอง

ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองแสดงในตาราง 24 พบว่า สัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์ หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 %, หมักร่วมกับ ใบมันสำปะหลัง 15 %, หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % และหมักร่วมกับใบกระถิน 20 % มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักหลังได้รับอาหารในตอนเช้า 1 ชั่วโมง (สัตว์ทดลองได้รับอาหารในตอนเช้า

เวลา 8.30) ต่ำกว่าทุกๆ ชั่วโมงซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.45, 6.44, 6.47 และ 6.41 ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

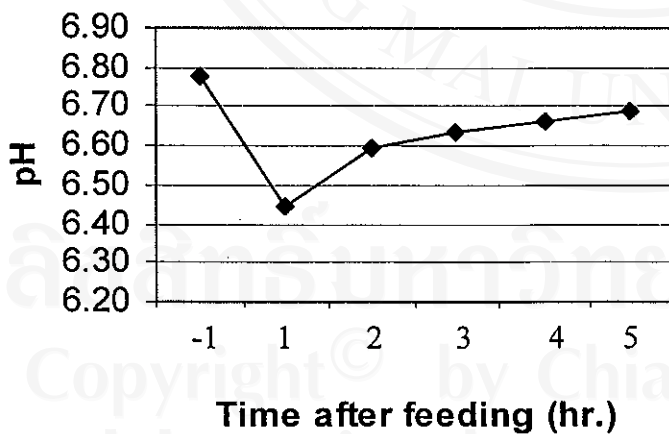
ตาราง 24 ค่าความเป็นกรด - ค่า (pH) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมัก ทั้ง 4 treatment

Item	Time after feeding					
	-1	1	2	3	4	5
Treatment 1	6.79	6.45	6.58	6.63	6.65	6.68
Treatment 2	6.78	6.44	6.61	6.65	6.70	6.72
Treatment 3	6.76	6.47	6.61	6.64	6.66	6.67
Treatment 4	6.78	6.41	6.57	6.63	6.65	6.69
Average	6.78	6.44	6.59	6.64	6.67	6.69
Sig	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns = non significant

T1= หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 %, T2 = หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 %

T3 = หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 %, T4 = หมักร่วมกับใบกระถิน 20 %



ภาพ 4 ค่าเฉลี่ยความเป็นกรด - ค่า (pH) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมัก ทั้ง 4 treatments

3.3.2 ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน (NH₃-N) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลอง

ปริมาณแอมโมเนียที่เกิดขึ้นในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลอง เมื่อได้ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments พบว่าก่อนที่สัตว์จะได้รับอาหารเช้า 1 ชั่วโมง กลุ่มที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20% มีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมักสูงที่สุด รองลงมาคือสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20%, ใบมันสำปะหลัง 15% และกากน้ำตาล 5% (5.00, 5.15, 5.24 และ 5.52 ตามลำดับ)($P>0.05$) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันหลังจากได้รับอาหารไปแล้ว 1 ชั่วโมง (14.38, 13.84, 12.90 และ 12.81 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) แต่ในกลุ่มที่หมักด้วย กากน้ำตาล 5%, ใบมันสำปะหลัง 15% และเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ในชั่วโมงที่ 2 หลังจากการให้อาหาร ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในสัตว์ที่ได้รับหญ้าหมักร่วมกับใบกระถิน 20% มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15%, เปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20% และกากน้ำตาล 5% (14.46, 13.88, 13.71 และ 13.13 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

ในชั่วโมงที่ 3 และ 4 หลังการกินอาหารมีทิศทางไปทางเดียวกันคือ สัตว์ที่ได้รับพืชหมักร่วมกับ ใบกระถิน 20% มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับ ใบมันสำปะหลัง 15%, เปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20% และกากน้ำตาล 5% (ชั่วโมงที่ 3 คือ 14.26, 13.33, 12.86 และ 12.10 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (ชั่วโมงที่ 4 คือ 11.41, 10.29, 10.03 และ 8.96 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ตามลำดับ)($P<0.05$) แต่ในหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบมันสำปะหลัง 15% และหมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20% ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ในชั่วโมงที่ 5 ของการให้อาหารพบว่าสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20% มีค่าสูงที่สุด (9.01 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ($P<0.01$) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5%, เปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20% และใบมันสำปะหลัง 15% (8.18, 7.78 และ 7.69 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)($P>0.05$)

ตาราง 25 ปริมาณแอมโมเนียในโตรเจน ($\text{NH}_3\text{-N}$) (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments

Item	Time after feeding					
	-1	1	2	3	4	5
Treatment 1	5.00	12.81 ^b	13.13	12.10 ^c	8.96 ^c	8.18 ^b
Treatment 2	5.15	12.90 ^b	13.88	13.33 ^b	10.29 ^b	7.69 ^b
Treatment 3	5.24	13.84 ^b	13.71	12.86 ^b	10.03 ^b	7.78 ^b
Treatment 4	5.52	14.38 ^a	14.46	14.26 ^a	11.41 ^a	9.01 ^a

^{abc} อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

3.3.3 กรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid, VFA) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลอง

กรดไขมันระเหยได้ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองแสดงในตาราง 26 พบว่าสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % มีปริมาณกรดอะซิติก (C_2), กรดโพรพิโอนิก (C_3), กรดบิวทีริก (C_4) และกรดไขมันระเหยได้รวมสูงกว่าสัตว์ทดลองที่ได้รับหญ้าเนเปียร์หมักในทุก treatment (47.62, 16.23, 13.40, และ 77.25 ไมโครมิลลิลิตรตามลำดับ) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 % (46.92, 16.02, 13.25 และ 76.19 ไมโครมิลลิลิตร ตามลำดับ), หญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % (46.41, 14.56, 11.72 และ 72.69 ไมโครมิลลิลิตร ตามลำดับ) แลหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 % (45.00, 14.84, 10.63 และ 70.46 ไมโครมิลลิลิตร ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาถึง C_2/C_3 พบว่าหญ้าเนเปียร์หมักร่วมกับใบกระถิน 20 % มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 %, กลุ่มที่หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 % และกลุ่มที่หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 % (3.19, 3.03, 2.93 และ 2.93 ไมโครมิลลิลิตร ตามลำดับ)

ตาราง 26 กรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid, VFA) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองที่ได้รับ
 หย้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments

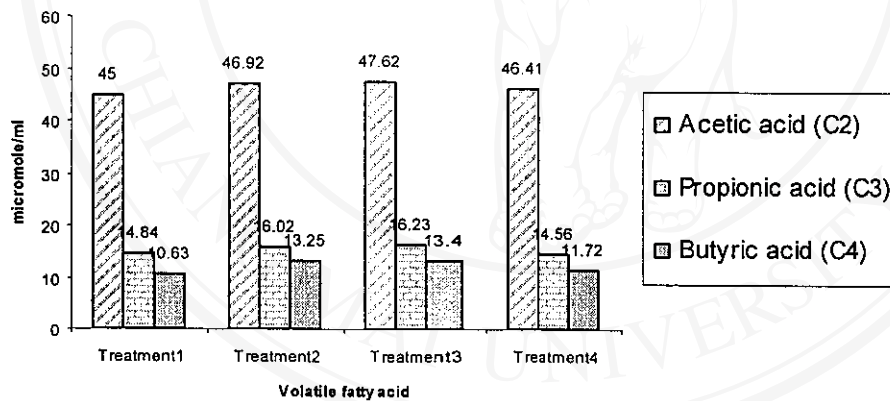
Item	Treatment1	Treatment2	Treatment3	Treatment4
Acetic acid (C2) ($\mu\text{mol/ml}$)	45.00 ^c	46.92 ^b	47.62 ^a	46.41 ^c
Propionic acid (C3) ($\mu\text{mol/ml}$)	14.84 ^b	16.02 ^a	16.23 ^a	14.56 ^b
Butyric acid (C4) ($\mu\text{mol/ml}$)	10.63 ^c	13.25 ^a	13.40 ^a	11.72 ^b
C2/C3	3.03	2.93	2.93	3.19
TVFA ¹ ($\mu\text{mol/ml}$)	70.46 ^b	76.19 ^a	77.25 ^a	72.69 ^b

¹total volatile fatty acid

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

T1= หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 %, T2 = หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 %

T3 = หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 %, T4 = หมักร่วมกับใบกระถิน 20 %



ภาพ 5 กรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid, VFA) ในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองที่ได้รับ

หย้าเนเปียร์หมักทั้ง 4 treatments

T1= หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 %, T2 = หมักร่วมกับไขมันสำปะหลัง 15 %

T3 = หมักร่วมกับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 %, T4 = หมักร่วมกับใบกระถิน 20 %

All rights reserved