

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลการเสริมสารซาโปนินต่อกระบวนการหมัก และการย่อยได้ในกระเพาะหมักของโคนม

4.1 องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาของอาหารทดลอง

4.1.1 องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าสด

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธีการ proximate analysis และ detergent method ในห้องปฏิบัติการ พบว่าองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าสด ประกอบไปด้วย วัตถุแห้ง (DM) 47.65 เปอร์เซ็นต์ อินทรีย์วัตถุ (OM) 89.53 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนรวม (CP) 6.84 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน (EE) 2.75 เปอร์เซ็นต์ เถ้า (ash) 10.47 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยรวม (CF) 32.42 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยที่ละลายได้ในค่าง (NDF) 72.17 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยที่ละลายได้ในกรด (ADF) 43.78 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน (ADL) 5.14 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (NFE) 47.52 เปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย (NFC) 7.78 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าสด (โภชนาทั้งหมดคิดเป็น ร้อยละของวัตถุแห้ง)

Item	DM	OM	CP	EE	Ash	CF	NDF	ADF	ADL	NFE	NFC
	(%)	% DM									
Pangola grass	47.65	89.53	6.84	2.75	10.47	32.42	72.17	43.78	5.14	47.52	7.78

4.1.2 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างอาหาร เพื่อหาวัตถุดิบแห้ง (DM) พบว่าอาหารทดลองที่เสริม ซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม ส่วนอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าต่ำที่สุด (91.14, 90.83 และ 90.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P < 0.05$)

ในด้านของอินทรีย์วัตถุ (OM) พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน โดยอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม ส่วนอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าต่ำที่สุด (92.64, 92.49 และ 91.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P > 0.05$)

จากการวิเคราะห์โปรตีนรวม (CP) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม ส่วนอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม มีค่าต่ำที่สุด (15.73, 15.02 และ 14.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P > 0.05$)

ผลการวิเคราะห์ไขมัน (EE) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม ส่วนอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม มีค่าต่ำที่สุด (3.99, 3.93 และ 3.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P > 0.05$)

ในด้านของเถ้า (ash) พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน โดยอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม ส่วนอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีค่าต่ำที่สุด (8.21, 7.51 และ 7.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P > 0.05$)

ผลการวิเคราะห์เยื่อใยรวม (CF) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีค่าต่ำที่สุด (8.19, 8.03 และ 7.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P > 0.05$)

จากการวิเคราะห์เยื่อใยที่ละลายได้ในน้ำ (NDF) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม และอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีค่าต่ำที่สุด (29.33, 28.06 และ 27.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P > 0.05$)

ในส่วนของเยื่อใยที่ละลายได้ในกรด (ADF) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม มีค่าไม่แตกต่างจาก อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม (12.39 และ 11.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P > 0.05$) ส่วนอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าต่ำกว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 และ 15 กรัมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (10.50 เปอร์เซ็นต์) ($P < 0.05$)

จากการวิเคราะห์หลักกนิ (ADL) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม ส่วนอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าต่ำที่สุด (3.07, 65.90 และ 2.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P>0.05$)

จากผลการวิเคราะห์หาโภชนะต่างๆ เมื่อนำมาคำนวณหาคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (NFE) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม ส่วนอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าต่ำที่สุด (66.22, 65.90 และ 63.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P>0.05$)

ส่วนค่าของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย (NFC) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม ส่วนอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าต่ำที่สุด (46.55, 44.92 และ 44.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($P>0.05$) ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม (โภชนะทั้งหมด คิดเป็น ร้อยละของวัตถุแห้ง)

Item	Sarsaponin (g)		
	5	10	15
DM	91.14 ^a ±0.01	90.38 ^c ±0.14	90.83 ^b ±0.00
Nutrients (%DM basis)			
OM	92.64±0.56	91.79±0.28	92.49±0.51
CP	15.02±0.88	15.73±0.09	14.64±0.28
EE	3.99±0.30	3.93±0.42	3.60±0.19
Ash	7.36±0.56	8.21±0.14	7.51±0.51
CF	7.73±0.24	8.19±0.22	8.03±0.12
NDF	27.08±0.47	28.06±0.41	29.33±2.13
ADF	11.70 ^a ±0.45	10.50 ^b ±0.18	12.39 ^a ±0.31
ADL	2.63±0.30	2.44±0.43	3.07±0.23
NFE	65.90±1.50	63.93±0.04	66.22±0.08
NFC	46.55±2.20	44.06±0.22	44.92±2.18

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

4.2 การย่อยได้ในตัวสัตว์ (*in vivo* digestibility)

4.2.1 ค่าการย่อยได้ในตัวสัตว์โดยวิธีดั้งเดิม (Conventional method) ของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม

ผลการศึกษากการย่อยได้ของโภชนะของอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนินทั้ง 3 ระดับ โดยวิธีดั้งเดิม (conventional method) ตามตาราง 8 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (DMD) และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD) ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคืออาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม และอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าต่ำที่สุด ($P>0.05$) (DMD คือ 76.07, 74.16 และ 70.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (OMD คือ 80.53, 78.60 และ 76.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวม (CPD) และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมัน (EED) ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่พบว่ามีค่าลดลงตามระดับการเสริมซาร์ซาโปนินที่เพิ่มขึ้น โดยอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม สำหรับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม มีค่าต่ำที่สุด ($P>0.05$) (CPD คือ 72.11, 69.48 และ 69.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (EED คือ 61.13, 53.67 และ 50.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

ในส่วน of ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยรวม (CFD) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายได้ในค่าง (NDFD) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายได้ในกรด (ADFD) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (NFED) และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย (NFCD) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีแนวโน้มสูงที่สุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม ส่วนอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (CFD คือ 79.47, 78.40 และ 73.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (NDFD คือ 75.10, 72.77 และ 68.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (ADFD คือ 70.97, 70.03 และ 64.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (NFED คือ 79.75, 77.94 และ 75.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (NFCD คือ 91.35, 89.86 และ 89.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบและ โภชนะของอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม

Item	Sarsaponin (g)		
	5	10	15
DMD (%)	76.07±6.78	70.81±6.25	74.16±8.64
Nutrient digestibility (%)			
OMD	80.53±5.68	76.23±5.65	78.60±7.15
CPD	72.11±7.59	69.48±4.41	69.06±9.93
EED	61.13±8.56	53.67±7.75	50.61±21.77
CFD	79.47±7.36	73.02±9.41	78.40±6.81
NDFD	75.10±8.13	68.82±7.45	72.77±9.42
ADFD	70.97±8.88	64.70±9.18	70.03±9.21
NFED	79.75±5.75	75.94±4.99	77.94±7.21
NFCD	91.35±2.20	89.17±7.14	89.86±3.50



4.2.2 โภชนะรวมย่อยได้ (TDN) พลังงานรวม (GE) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม

เมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของ โภชนะที่ศึกษาโดยวิธีทดลองในตัวสัตว์ (*in vivo* digestibility) มาคำนวณ โภชนะรวมที่ย่อยได้ ด้วยสมการที่รวบรวมโดย บุญล้อม (2540) พลังงานรวม พลังงานใช้ประโยชน์ได้ และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม จากสมการที่เสนอโดย Kellner *et al.* (1984) ได้ผล ดังแสดงในตาราง 9

จะเห็นได้ว่า โภชนะรวมที่ย่อยได้ (TDN) และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของอาหารที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) พบว่าโคที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม ส่วนอาหารที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าต่ำที่สุด (TDN คือ 79.18, 75.91 และ 74.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (ME คือ 13.03, 12.31 และ 11.12 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุดิบ ตามลำดับ)

พลังงานรวม (GE) พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ อาหารที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม และอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม มีค่าต่ำที่สุด (52.77, 50.37 และ 44.05 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ) ($P>0.05$)

พลังงานสุทธิในการให้นม (NE_L) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีค่าสูงกว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม (6.85 และ 6.29 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ) ($P<0.05$) แต่ไม่มีค่าแตกต่างจากอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม (6.54 เมกกะกิโลจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) ($P>0.05$) ส่วนอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม และ 15 กรัม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ตาราง 9 โภชนะรวมย่อยได้ (TDN) ค่าพลังงานรวม (GE) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม โดยคำนวณจากสมการที่เสนอโดย Kellner *et al.* (1984)

Item	Sarsaponin (g)		
	5	10	15
TDN (%)	79.18 \pm 4.11	74.28 \pm 5.83	75.91 \pm 6.37
GE (MJ/kgDM)	50.37 \pm 2.09	52.27 \pm 0.39	44.05 \pm 8.73
ME (MJ/kgDM)	13.03 \pm 1.11	11.12 \pm 0.95	12.31 \pm 1.67
NE_L (MJ/kgDM)	6.85 ^a \pm 0.03	6.29 ^{bc} \pm 0.01	6.54 ^{ab} \pm 0.17

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

4.2.3 การย่อยได้ในตัวสัตว์โดยวิธีการใช้สารบ่งชี้ (indicator method) ของโคทดลองเมื่อได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม

4.2.3.1 ปริมาณวัตถุแห้งที่โคทดลองได้รับและเข้าสู่บริเวณลำไส้เล็กเมื่อได้รับอาหารที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณวัตถุแห้งที่โคได้รับและเข้าสู่บริเวณลำไส้เล็ก ดังแสดงในตาราง 10 พบว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัมมีปริมาณวัตถุแห้งที่ได้รับจากอาหารหยาบและอาหารชั้นสูงที่สุด รองลงมา คือ โคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม และโคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (9,321.65, 8,979.35 และ 8,552.86 กรัมต่อวัน

ตามลำดับ) แต่เมื่อพิจารณาวัตถุแห้งที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นของโคทดลอง พบว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม มีปริมาณวัตถุแห้งสูงสุด รองลงมา คือโคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม และโคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (4,766.17, 4,760.37 และ 4,742.62 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) โดยเมื่อคิดเป็นร้อยละของวัตถุแห้งที่ได้รับมีค่าเท่ากับ 53.15, 52.74 และ 55.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตาราง 10 ปริมาณวัตถุแห้งที่โคทดลองได้รับและเข้าสู่บริเวณลำไส้เล็ก เมื่อได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม

Item	Sarsaponin (g)		
	5	10	15
Dry matter (g/day)			
Intake	9,321.65±686.47	8,552.86±400.07	8,979.35±872.12
Concentrate	1,831.57±13.07	1,831.57±13.07	1,831.57±13.07
Roughage	7,490.08±697.66	6,721.29±404.65	7,147.78±884.94
Entering duodenum	4,760.37±375.88	4,742.62±741.46	4,766.17±365.29
% of Intake	52.74	55.46	53.15

4.2.3.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่โคทดลองได้รับและเข้าสู่บริเวณลำไส้เล็กเมื่อได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์วัตถุที่โคทดลองได้รับและเข้าสู่บริเวณลำไส้เล็ก ดังแสดงในตาราง 11 พบว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัมมีปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ได้รับจากอาหารหยาบและอาหารชั้นสูงสุด รองลงมา คือ โคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม และโคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (7,754.09, 7,473.89 และ 7,120.50 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) แต่เมื่อพิจารณาอินทรีย์วัตถุที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นของโคทดลอง พบว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัมมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงสุด รองลงมาคือโคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม และโคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม มีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่มีค่า

แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (3,588.21, 3,565.59 และ 3,466.92 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) โดยเมื่อคิดเป็นร้อยละของอินทรียวตลุตที่ได้รับมีค่าเท่ากับ 50.44, 45.95 และ 46.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตาราง 11 ปริมาณอินทรียวตลุตที่โคทดลองได้รับและเข้าสู่บริเวณลำไส้เล็ก เมื่อได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม

Item	Sarsaponin (g)		
	5	10	15
Organic matter (g/day)			
Intake			
Concentrate	7,754.09±532.07	7,120.50±394.91	7,473.89±735.49
Roughage	1,576.29±65.75	1,576.29±65.75	1,576.29±65.75
Entering duodenum	6,177.80±593.97	5,544.21±366.60	5,897.60±768.44
% of Intake	3,565.59±326.91	3,588.21±661.70	3,466.92±138.70
	45.95	50.44	46.56

4.2.3.3 ปริมาณโปรตีนรวมที่โคทดลองได้รับและเข้าสู่บริเวณลำไส้เล็กเมื่อได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนรวมที่โคทดลองได้รับและเข้าสู่บริเวณลำไส้เล็ก แสดงในตาราง 10 พบว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีปริมาณโปรตีนรวมที่ได้รับทั้งที่มาจากอาหารหยาบและอาหารข้นสูงที่สุด รองลงมา คือ โคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม และโคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (680.07, 659.28 และ 634.41 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) แต่เมื่อพิจารณาโปรตีนรวมที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นของโคทดลองพบว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีปริมาณโปรตีนรวมสูงที่สุด รองลงมา คือ โคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม และโคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม มีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (799.84, 784.19 และ 760.84 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) โดยเมื่อคิดเป็นร้อยละของโปรตีนรวมที่ได้รับมีค่าเท่ากับ 117.97, 119.41 และ 119.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตาราง 12 ปริมาณโปรตีนรวมที่โคได้รับและเข้าสู่บริเวณลำไส้เล็ก เมื่อได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม

Item	Sarsaponin (g)		
	5	10	15
Crude protein (g/day)			
Intake	680.07±68.32	634.41±18.48	659.28±64.08
Concentrate	210.14±63.27	210.14±63.27	210.14±63.27
Roughage	469.94±15.10	424.2±51.06	449.14±47.49
Entering duodenum	799.84±60.83	760.84±82.69	784.1±68.12
% of Intake	117.97	119.79	119.41

4.2.4 สภาพภายในกระเพาะหมักของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม

นอกจากการศึกษาการย่อยได้ของโภชนะตลอดระบบทางเดินอาหารของโคทดลองแล้ว การศึกษาสภาพภายในกระเพาะหมักของโคทดลอง ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถบ่งบอกถึงคุณค่าโภชนะของอาหารที่โคได้รับและการใช้ประโยชน์จากอาหาร โดยประเมินจากค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในกระเพาะหมัก ปริมาณแอมโมเนียในโตรเจน ($\text{NH}_3\text{-N}$) ที่เกิดขึ้น ณ ชั่วโมงต่างๆ และปริมาณกรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid) ดังต่อไปนี้

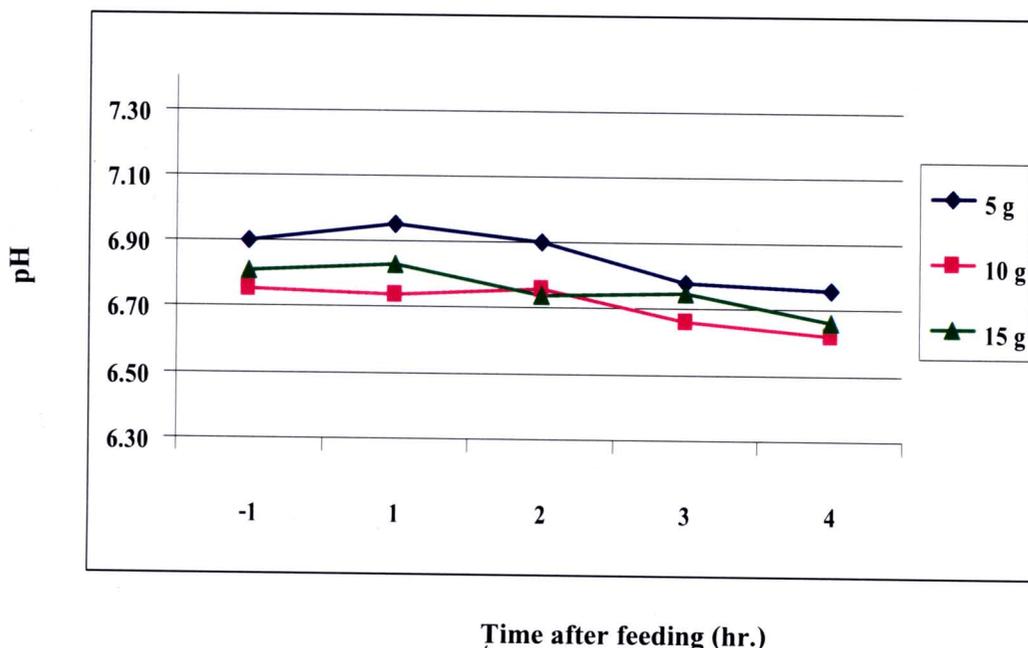
4.2.4.1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักของโคทดลอง

ค่าความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนินทั้ง 3 ระดับ แสดงในตาราง 8 พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัมในทุกๆ ชั่วโมง ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) สำหรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นหลังจากกินอาหารในตอนเช้า 1 ชั่วโมง (โคทดลองได้รับอาหารเข้าเวลา 08.30 น.) จากนั้นมีแนวโน้มลดลงหลังจากกินอาหารไปแล้ว 2 และ 3 ชั่วโมง และมีค่าต่ำสุดที่ชั่วโมงที่ 4 (6.95, 6.90, 6.78 และ 6.76 ตามลำดับ) ทางด้านของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง หลังโคกินอาหารเช้า 2 ชั่วโมง มีค่าสูงที่สุด จากนั้นมีแนวโน้มลดลงหลังจากกินอาหารในชั่วโมงที่ 3 และ มีค่าต่ำสุดที่ชั่วโมงที่ 4 (6.76, 6.66 และ 6.62

ตามลำดับ) สำหรับโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม พบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นสูงที่สุดหลังจากกินอาหารเช้าแล้ว 1 ชั่วโมง จากนั้นมีแนวโน้มลดลงหลังจากกินอาหารไปแล้ว 2 และ 3 ชั่วโมง และมีค่าต่ำสุดที่ชั่วโมงที่ 4 (6.83, 6.75, 6.74 และ 6.66 ตามลำดับ)

ตาราง 13 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม

Level sarsaponin (g)	Time after feeding (hr.)				
	-1	1	2	3	4
5	6.90±0.05	6.95±0.05	6.90±0.10	6.78±0.18	6.76±0.20
10	6.75±0.33	6.74±0.20	6.76±0.21	6.66±0.31	6.62±0.43
15	6.81±0.16	6.83±0.15	6.75±0.13	6.74±0.14	6.66±0.14



ภาพ 13 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม

4.2.4.2 ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ($\text{NH}_3\text{-N}$) ในกระเพาะหมักของโคทดลอง

สำหรับปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน แสดงในตาราง 14 พบว่าในกระเพาะหมักของโคทดลองก่อนกินอาหารเช้า 1 ชั่วโมง (โคทดลองกินอาหารเช้าเวลา 08.30 น.) ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม และอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม มีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (21.58, 19.25 และ 18.20 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

ในชั่วโมงที่ 1 หลังกินอาหาร พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนินทั้ง 3 ระดับมีทิศทางไปทางเดียวกัน คือ มีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจาก 1 ชั่วโมงก่อนกินอาหาร โดยอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม และ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม มีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (24.15, 23.68 และ 22.28 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

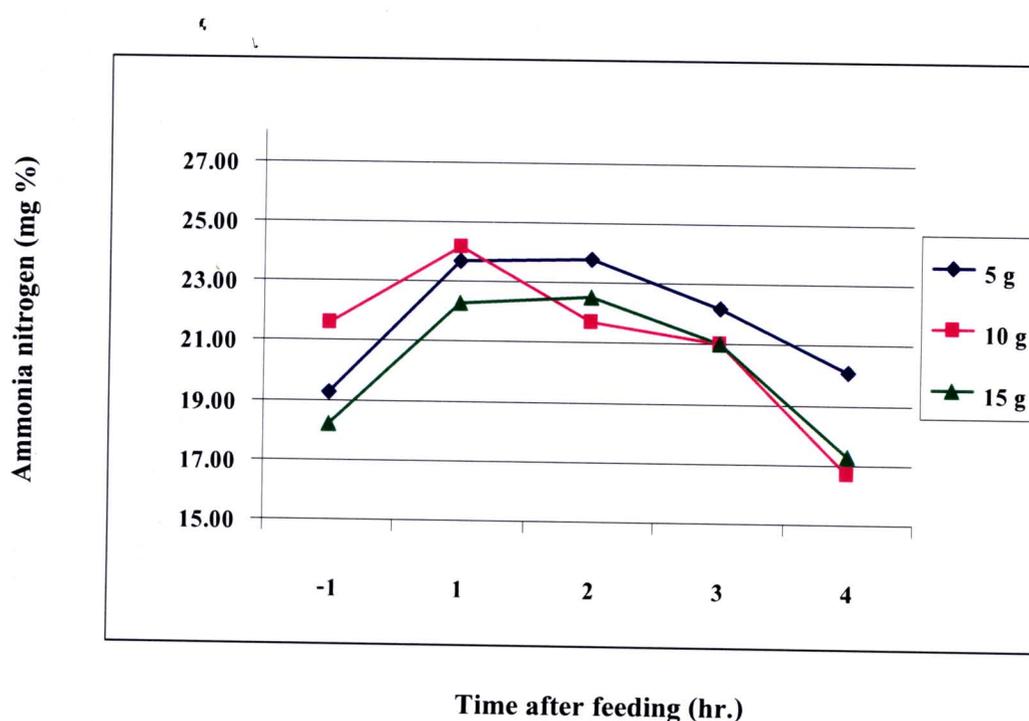
ในชั่วโมงที่ 2 หลังกินอาหาร พบว่าปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนของอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 และ 15 กรัม มีค่าเพิ่มสูงกว่าชั่วโมงที่ 1 หลังกินอาหาร แต่อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าลดลงจากชั่วโมงที่ 1 หลังกินอาหาร โดยปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม และอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (23.80, 22.52 และ 21.70 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

สำหรับชั่วโมงที่ 3 หลังกินอาหาร พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนินทั้ง 3 ระดับ มีทิศทางไปทางเดียวกัน คือ มีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนลดลงจากชั่วโมงที่ 2 หลังกินอาหาร โดยอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม และ 15 กรัม ซึ่งมีค่าเท่ากัน แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (22.17, 21.00 และ 21.00 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

ในชั่วโมงที่ 4 หลังกินอาหารเช้า พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนินทั้ง 3 ระดับมีทิศทางไปทางเดียวกัน คือ มีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนลดลงจากชั่วโมงที่ 3 หลังกินอาหาร โดยอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม และ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (20.07, 17.27 และ 16.68 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

ตาราง 14 ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ($\text{NH}_3\text{-N}$) ในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์)

Level	Time after feeding (hr.)				
	-1	1	2	3	4
Sarsaponin (g)					
5	19.25±2.19	23.68±1.41	23.80±2.19	22.17±2.22	20.07±3.84
10	21.58±1.33	24.15±0.93	21.70±0.93	21.00±1.21	16.68±2.05
15	18.20±2.45	22.28±1.58	22.52±2.63	21.00±3.05	17.27±4.51



ภาพ 14 ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ($\text{NH}_3\text{-N}$) ในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม

4.2.4.3 กรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid, VFA) ในกระเพาะหมักของโคทดลอง

ปริมาณกรดไขมันระเหยได้ (VFA) ในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนินทั้ง 3 ระดับ เมื่อเก็บตัวอย่างน้ำในกระเพาะหมัก (rumen fluid) หลังให้อาหารตอนเช้า 3 ชั่วโมงไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ Gas Chromatograph แสดงในตาราง 15 พบว่าปริมาณกรดอะซิติก (C_2) ของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีค่าสูงกว่าอาหาร

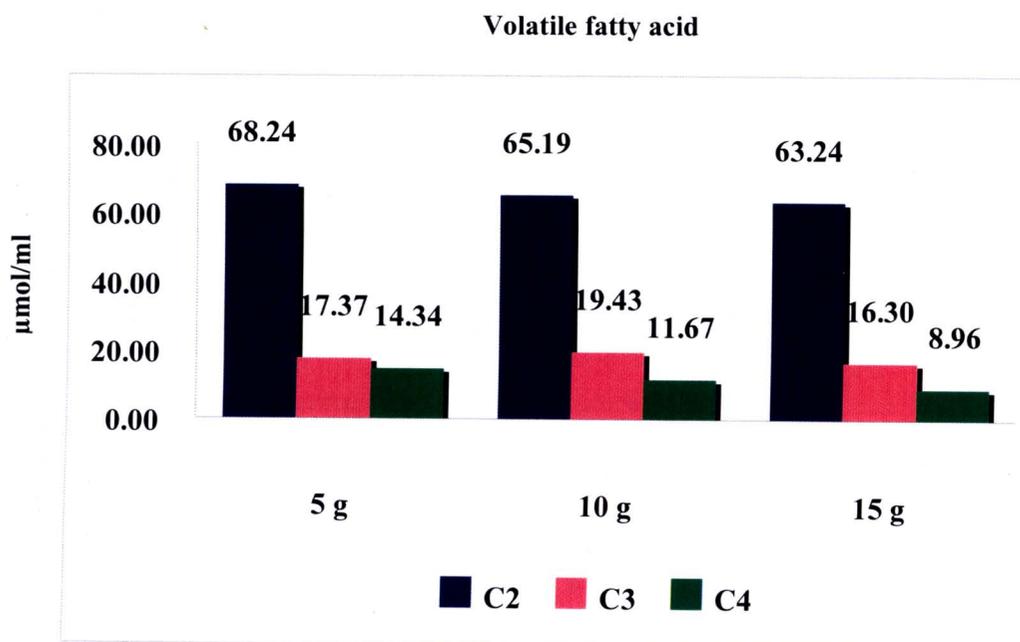
ทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 และ 15 กรัมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (68.24, 65.19 และ 63.42 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) ส่วนอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 และ 15 กรัม ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนปริมาณกรดโพรพิโอนิก (C_3) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม และอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม มีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (19.43, 17.37 และ 16.30 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) สำหรับปริมาณกรดบิวทีริก (C_4) พบว่าเมื่อเสริมซาร์ซาโปนินในอาหารเพิ่มมากขึ้น ปริมาณกรดบิวทีริกมีแนวโน้มลดลง โดยอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีปริมาณกรดบิวทีริกสูงที่สุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม และอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม มีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (14.34, 11.67 และ 8.96 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของกรดอะซิติกต่อกรดโพรพิโอนิก ($C_2 : C_3$) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม และอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (3.93, 3.88 และ 3.35 ตามลำดับ) และเมื่อพิจารณาสัดส่วนของกรดอะซิติกรวมกับกรดบิวทีริกต่อกรดโพรพิโอนิก คือ $(C_2 + C_4) : C_3$ พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม และอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าต่ำที่สุด (4.75, 4.43 และ 3.95 ตามลำดับ) นอกจากนี้พบว่ากรดไขมันระเหยได้ทั้งหมด (TVFA) มีค่าลดลงตามระดับการเสริมซาร์ซาโปนินที่เพิ่มขึ้น อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5 กรัม มีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม และอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 15 กรัม มีค่าต่ำที่สุด (99.95, 96.29 และ 88.50 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตาราง 15 กรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid, VFA) ในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับ
อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม (ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร)

Item	Sarsaponin (g)		
	5	10	15
Acetic acid (C ₂)	68.24±5.20 ^a	65.19±2.16 ^b	63.24±2.64 ^b
Propionic acid (C ₃)	17.37±6.88	19.43±4.42	16.30±7.48
Butyric acid (C ₄)	14.34±6.72	11.67±2.01	8.96±3.90
C ₂ : C ₃	3.93±2.23	3.35±0.86	3.88±1.89
(C ₂ +C ₄):C ₃	4.75±2.63	3.95±0.99	4.43±1.90
TVFA	99.95±9.03	96.29±6.20	88.50±8.68

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



ภาพ 15 กรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid, VFA) ในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับ
อาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 5, 10 และ 15 กรัม

การทดลองที่ 2 ผลการเสริมซาร์ซาโปนินต่ออัตราการเจริญเติบโตของโคนมรุ่นเพศเมีย

4.3 องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาของอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 0 และ 10 กรัม

4.3.1 องค์ประกอบทางเคมีของพืชอาหารสัตว์ทั้ง 2 แปลงที่ใช้เลี้ยงโคที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 0 และ 10 กรัม

จากการวิเคราะห์เพื่อหาองค์ประกอบทางเคมีของพืชอาหารสัตว์ในแปลงที่ 1 และ 2 ซึ่งเป็นแปลงที่โคทดลองได้รับอาหารเสริมซาร์ซาโปนิน 0 กรัม และ 10 กรัม ตามลำดับ พบว่าประกอบด้วย ปริมาณวัตถุแห้ง (DM) 35.40 และ 36.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อินทรีย์วัตถุ (OM) 89.06 และ 90.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โปรตีนรวม (CP) 5.19 และ 4.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไขมัน (EE) 2.49 และ 2.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เถ้า (ash) 7.69 และ 6.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับเชื้อใยรวม (CF) 34.49 และ 36.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เชื้อใยที่ละลายได้ในน้ำ (NDF) 69.89 และ 72.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เชื้อใยที่ละลายได้ในกรด (ADF) 42.58 และ 42.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ลิกนิน (ADL) 5.73 และ 6.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (NFE) 50.13 และ 51.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เชื้อใย (NFC) 14.74 และ 14.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 16

ตาราง 16 องค์ประกอบทางเคมีของพืชอาหารสัตว์ ที่ใช้เลี้ยงโคที่ได้รับอาหารเสริมซาร์ซาโปนิน 0 และ 10 กรัม (โภชนาทั้งหมดคิดเป็น ร้อยละของวัตถุแห้ง)

Item	DM	OM	CP	EE	Ash	CF	NDF	ADF	ADL	NFE	NFC
	(%) ← % DM →										
Plot ^{1/}	35.40	92.31	5.19	2.49	7.69	34.49	69.89	42.58	5.73	50.13	14.74
Plot ^{2/}	36.14	93.98	4.07	2.39	6.02	36.22	72.82	42.40	6.43	51.30	14.70

^{1/} ใช้เลี้ยงโคที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 0 กรัม

^{2/} ใช้เลี้ยงโคที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม

4.3.2 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 0 และ 10 กรัม

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารทดลอง เพื่อหาวัตถุแห้ง (DM) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าสูงกว่า 0 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (85.48 และ 84.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ในด้านของอินทรีย์วัตถุ (OM) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าสูงกว่า 0 กรัม แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (92.68 และ 90.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เช่นเดียวกับ โปรีตีนรวม (CP) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าสูงกว่า 0 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) (16.64 และ 16.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ในทางตรงกันข้าม พบว่า ไขมัน (EE) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 0 กรัม มีค่าสูงกว่า 10 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) (2.74 และ 2.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ในด้านของเถ้า (ash) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 0 กรัม มีค่าสูงกว่า 10 กรัม แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (9.30 และ 7.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) สำหรับเยื่อใยรวม (CF) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 0 กรัม มีค่าสูงกว่า 10 กรัม แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (8.29 และ 8.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เช่นเดียวกับ เยื่อใยที่ละลายได้ในค่าง (NDF) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 0 กรัม มีค่าสูงกว่า 10 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) (51.15 และ 40.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ในด้านของเยื่อใยที่ละลายได้ในกรด (ADF) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 0 กรัม มีค่าสูงกว่า 10 กรัม แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (15.58 และ 14.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ในทางตรงกันข้ามลิกนิน (ADL) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าสูงกว่า 0 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (3.36 และ 2.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เช่นเดียวกับ คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (NFE) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าสูงกว่า 0 กรัม แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (65.55 และ 63.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) สำหรับคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย (NFC) พบว่าอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าสูงกว่า 0 กรัม แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (33.15 และ 20.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ดังแสดงในตาราง 17

ตาราง 17 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 0 และ 10 กรัม
(โภชนะทั้งหมดคิดเป็น ร้อยละของวัตถุแห้ง)

Item	Sarsaponin (g)	
	0	10
DM	84.35 ^b ±0.26	85.48 ^a ±0.04
Nutrients (%DM basis)		
OM	90.70±0.03	92.68±1.06
CP	16.52±0.14	16.64±0.13
EE	2.74±0.05	2.34±0.36
Ash	9.30±0.03	7.32±1.06
CF	8.29±0.17	8.15±0.66
NDF	51.15±3.33	40.54±5.66
ADF	15.58±0.27	14.96±0.52
ADL	2.78 ^b ±0.02	3.36 ^a ±0.02
NFE	63.16±0.33	65.55±1.23
NFC	20.30±3.49	33.15±6.23

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

4.3.3 อัตราการเจริญเติบโตของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 0 และ 10 กรัม

จากผลการทดลอง พบว่าน้ำหนักตัวเริ่มต้นของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 0 กรัม และ 10 กรัม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (163.50 และ 163.50 กิโลกรัม ตามลำดับ) เมื่อทดลองเป็นระยะเวลาทั้งหมด 90 วัน พบว่าน้ำหนักตัวสุดท้ายของโคทดลองที่ได้รับอาหารที่เสริมซาร์ซาโปนิน 0 กรัม มีแนวโน้มสูงกว่า 10 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (242.08 และ 224.50 กิโลกรัม ตามลำดับ) ส่วนน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นทั้งหมด พบว่าโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 0 กรัม มีแนวโน้มสูงกว่า 10 กรัม แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (78.58 และ 61.00 กิโลกรัม ตามลำดับ) แต่เมื่อพิจารณาอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันในเดือนที่ 1 พบว่า โคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 10 กรัม มีค่าสูงกว่า 0 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (0.84 และ 0.71

กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ) ในทางตรงกันข้าม พบว่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันในเดือนที่ 2 และ 3 ของโคทดลองกลุ่มที่เสริมซาร์ซาโปนิน 0 กรัม มีค่าสูงกว่า 10 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (เดือนที่ 2 คือ 0.86 และ 0.50 กิโลกรัมตามลำดับ) (เดือนที่ 3 คือ 1.00 และ 0.65 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ) แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันตลอดช่วงการทดลอง โคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 0 กรัม มีแนวโน้มสูงกว่า 10 กรัม แต่ไม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ (0.86 และ 0.66 กิโลกรัมต่อวัน) ($P > 0.05$)

ตาราง 18 อัตราการเจริญเติบโตของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมซาร์ซาโปนิน 0 และ 10 กรัม

Item	Sarsaponin (g)	
	0	10
Number of cows (heads)	6	6
Duration (days)	90	90
Initial weight (kg)	163.50±23.22	163.50±31.80
Final weight (kg)	242.08±27.96	224.50±35.51
Weight gain (kg)	78.58±9.22	61.00±19.36
Average daily gain (1 st month) (kg/d)	0.71 ^b ±0.15	0.84 ^a ±0.38
Average daily gain (2 nd month) (kg/d)	0.86 ^a ±0.30	0.50 ^b ±0.19
Average daily gain (3 rd month) (kg/d)	1.00 ^a ±0.14	0.65 ^b ±0.20
Average daily gain (kg/d)	0.86±0.10	0.66±0.21

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

