

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### 4.1 องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนา

##### 4.1.1 องค์ประกอบทางเคมีของกากข้าวมอลต์สด

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธีการ proximate analysis และ detergent method ในห้องปฏิบัติการ พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของกากข้าวมอลต์สดประกอบไปด้วย วัตถุแห้ง 16.42 เปอร์เซ็นต์ อินทรียวัตถุ 91.97 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนหยาบ 24.79 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 13.20 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยหยาบ 20.04 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย 33.94 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยที่ละลายในด่าง 68.35 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยที่ละลายในกรด 22.14 เปอร์เซ็นต์ (โภชนาทั้งหมดคิดเป็นร้อยละของวัตถุแห้ง) (ตาราง 8)

ตาราง 8 องค์ประกอบทางเคมีของกากข้าวมอลต์สด

Item	DM	OM	CP	EE	CF	NFE	NDF	ADF
	(%)	% DM						
Wet malt residue	16.42	91.97	24.79	13.20	20.04	33.94	68.35	22.14

##### 4.1.2 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สดทั้ง 4 ระดับ

สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองที่ผสมด้วยกากข้าวมอลต์สด 0 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ (โภชนาทั้งหมดคิดเป็นร้อยละของวัตถุแห้ง) ได้แสดงไว้ในตาราง 9

จากการวิเคราะห์พบว่า อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 เปอร์เซ็นต์ (0% WMR) มีเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งที่สูงที่สุด รองลงมาคือ อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 10 เปอร์เซ็นต์ (10% WMR) อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ (20% WMR) และอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ (30% WMR) (88.97 65.57 51.12 และ 43.82 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ( $P < 0.05$ ))

ในส่วนของเถ้า พบว่า อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สดทั้ง 4 ระดับ มีค่าเท่ากับ 6.45 6.76 6.98 และ 6.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ( $P>0.05$ )

โปรตีนหยาบของอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สดทั้ง 4 ระดับ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (17.04 16.21 17.08 และ 17.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ( $P>0.05$ )

ในด้านไขมันรวม พบว่า อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 10 เปอร์เซ็นต์ มีไขมันรวมสูงที่สุด (8.66 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ (8.37 เปอร์เซ็นต์) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 เปอร์เซ็นต์ และอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไขมันรวมเท่ากับ 7.82 และ 8.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ( $P>0.05$ )

ในส่วนของเยื่อใยหยาบ พบว่า อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเยื่อใยหยาบสูงที่สุด รองลงมาคือ อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 10 เปอร์เซ็นต์ และ อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 เปอร์เซ็นต์ (8.93 7.84 6.62 และ 5.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ( $P<0.05$ )

สำหรับเยื่อใยที่ละลายในด่าง (Neutral detergent fiber, NDF) อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุด (32.50 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ (30.06 เปอร์เซ็นต์) ( $P<0.05$ ) ส่วนอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 10 เปอร์เซ็นต์ และอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ของเยื่อใยที่ละลายในด่าง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (23.63 และ 22.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ( $P>0.05$ )

ส่วนประกอบของเยื่อใยที่ละลายในกรด (Acid detergent fiber, ADF) พบว่าในอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงสุด (12.27 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ (11.25 เปอร์เซ็นต์) ( $P<0.05$ ) ส่วนอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 10 เปอร์เซ็นต์ และอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ของเยื่อใยที่ละลายในด่าง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (8.19 และ 7.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ( $P>0.05$ )

ส่วนของลิกนิน (Acid detergent lignin, ADL) พบว่า อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าของลิกนินสูงที่สุด (1.17 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ (1.13 เปอร์เซ็นต์) อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ (1.05 เปอร์เซ็นต์) และอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 10 เปอร์เซ็นต์ (0.64 เปอร์เซ็นต์) โดยอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ มีส่วนของลิกนินน้อยกว่าอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 เปอร์เซ็นต์ ( $P>0.05$ ) แต่สูงกว่าอาหารทดลองที่ผสมกากข้าว

มอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ ( $P>0.05$ ) และพบว่า อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์มีค่าลิกนินสูงกว่าอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 10 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ )

ตาราง 9 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สดทั้ง 4 ระดับ (โภชนะทั้งหมดคิดเป็นร้อยละของวัตถุดิบแห้ง)

Item	0% WMR	10% WMR	20% WMR	30% WMR
Dry Matter	88.97 <sup>a</sup>	65.57 <sup>b</sup>	51.12 <sup>c</sup>	43.82 <sup>d</sup>
Nutrients (%DM basis)				
Ash	6.45	6.76	6.98	6.07
Crude Protein	17.04	16.21	17.08	17.11
Ether Extract	7.82 <sup>b</sup>	8.66 <sup>a</sup>	8.37 <sup>ab</sup>	8.02 <sup>b</sup>
Crude Fiber	5.23 <sup>d</sup>	6.62 <sup>c</sup>	7.84 <sup>b</sup>	8.93 <sup>a</sup>
Neutral Detergent Fiber	22.30 <sup>c</sup>	23.63 <sup>c</sup>	30.06 <sup>b</sup>	32.50 <sup>a</sup>
Acid Detergent Fiber	7.62 <sup>c</sup>	8.19 <sup>c</sup>	11.25 <sup>b</sup>	12.27 <sup>a</sup>
Acid Detergent Lignin	1.17 <sup>a</sup>	0.64 <sup>c</sup>	1.05 <sup>b</sup>	1.13 <sup>ab</sup>
NFC	52.84 <sup>a</sup>	51.51 <sup>a</sup>	44.48 <sup>b</sup>	42.37 <sup>c</sup>

<sup>abcd</sup> อักษรต่างกัน ในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ในส่วนของการโบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย (Non fiber carbohydrate, NFC) พบว่า อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ NFC สูงที่สุด รองลงมาคือ อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 10 เปอร์เซ็นต์ (52.84 และ 51.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ( $P>0.05$ ) ส่วนอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่าอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ (44.48 และ 42.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) และมีค่าน้อยกว่าอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 เปอร์เซ็นต์ และอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 10 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ )

## 4.2 การย่อยได้ในตัวสัตว์ (*in vivo* digestibility)

### 4.2.1 การย่อยได้ในตัวสัตว์โดยวิธีดั้งเดิม (convention method) ของสัตว์ทดลองเมื่อได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สดทั้ง 4 ระดับ

ผลการศึกษการย่อยได้ของโภชนะของอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สดทั้ง 4 ระดับ โดยวิธีแบบดั้งเดิมแสดงในตาราง 10 พบว่า สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (Dry matter digestibility; DMD) ในอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่มีแนวโน้มว่าอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่า 10 30 และ 0 เปอร์เซ็นต์ (65.21 64.28 63.77 และ 63.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (Organic matter digestibility; OMD) ในอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 10 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันแต่มีแนวโน้มว่าอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่า 30 และ 0 เปอร์เซ็นต์ (65.93 65.84 และ 64.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด (66.76 เปอร์เซ็นต์) และสูงกว่าที่ระดับ 30 และ 0 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนหยาบ (Crude Protein digestibility; CPD) ในอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุด (57.00 เปอร์เซ็นต์) และแตกต่างจากระดับอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ (53.74 และ 50.74 เปอร์เซ็นต์) ( $P<0.05$ ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ (51.94 เปอร์เซ็นต์) สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมัน (Ether extract digestibility; EED) ในอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่มีแนวโน้มว่าอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่า 0 10 และ 30 เปอร์เซ็นต์ (69.86 69.83 69.44 และ 67.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายในด่าง (Neutral detergent fiber digestibility; NDFD) ในอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุด (60.51 เปอร์เซ็นต์) แตกต่างจากอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 และ 10 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (58.51 และ 56.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ( $P<0.05$ ) แต่ไม่แตกต่างจากอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ (59.17 เปอร์เซ็นต์) ( $P>0.05$ ) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายในกรด (Acid detergent fiber digestibility; ADFD) ในอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

( $P>0.05$ ) แต่มีแนวโน้มว่าอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่า 10 30 และ 0 เปอร์เซ็นต์ (53.15 52.61 52.31 และ 51.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย (Non fiber carbohydrate digestibility; NFCD) ในอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่มีแนวโน้มว่าอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่า 20 10 และ 30 เปอร์เซ็นต์ (85.92 84.70 84.66 และ 84.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

ตาราง 10 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ปรากฏ (apparent digestibility) ของโภชนะในโคนมที่ได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สดทั้ง 4 ระดับ

Item	0% WMR	10% WMR	20% WMR	30% WMR
DMD (%)	63.72	64.08	65.21	63.77
Nutrient digestibility				
OMD (%)	64.80 <sup>b</sup>	65.93 <sup>ab</sup>	66.76 <sup>a</sup>	65.84 <sup>ab</sup>
CPD (%)	53.74 <sup>b</sup>	50.74 <sup>c</sup>	57.00 <sup>a</sup>	51.94 <sup>bc</sup>
EED (%)	69.83	69.44	69.86	67.63
NDFD (%)	56.57 <sup>c</sup>	58.51 <sup>b</sup>	60.51 <sup>a</sup>	59.17 <sup>ab</sup>
ADFD (%)	51.69	52.61	53.15	52.31
NFCD (%)	85.92	84.66	84.70	84.61

<sup>abcd</sup> อักษรต่างกันแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

#### 4.2.2 โภชนะรวมย่อยได้ (TDN) พลังงานรวม (gross energy, GE) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม ( $NE_L$ ) ของสัตว์ทดลองเมื่อได้รับอาหารที่ผสมกากข้าวมอลต์สดทั้ง 4 ระดับ

เมื่อนำเอาค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะที่ศึกษาโดยวิธีทดลองในตัวสัตว์ (*in vivo* digestibility) มาคำนวณโภชนะรวมย่อยได้ ด้วยสมการที่รวบรวมโดย บุญล้อม (2540) พลังงานรวม พลังงานใช้ประโยชน์ได้ และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม จากสมการที่เสนอโดย Kellner *et al.* (1984) ได้ผลดังแสดงในตาราง 11 พบว่า โภชนะรวมย่อยได้ (TDN) ที่ได้จากการคำนวณของอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 เปอร์เซ็นต์ จะมีค่าสูงกว่าที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์

(79.35 79.18 และ 78.76 เปอร์เซ็นต์) ( $P>0.05$ ) และพบว่าโภชนะรวมย่อยได้ที่ได้จากการคำนวณของอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่าอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ (76.18 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) ค่าพลังงานรวม (GE) ในอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่มีแนวโน้มว่าอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่า 20 30 และ 0 เปอร์เซ็นต์ (15.89 15.87 15.86 และ 15.58 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ) ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ในอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่มีแนวโน้มว่าอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่า 10 30 และ 0 เปอร์เซ็นต์ (10.85 10.77 10.69 และ 10.67 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ) พลังงานสุทธิเพื่อการให้นม ( $NE_L$ ) ในอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่มีแนวโน้มว่าอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่า 10 30 และ 0 เปอร์เซ็นต์ (7.16 7.10 7.04 และ 7.03 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ)

**ตาราง 11** โภชนะรวมย่อยได้ (TDN) พลังงานรวม (GE) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม ( $NE_L$ ) ของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สดทั้ง 4 ระดับ

Item	0% WMR	10% WMR	20% WMR	30% WMR
TDN (%)	79.35 <sup>a</sup>	79.18 <sup>a</sup>	78.76 <sup>a</sup>	76.18 <sup>b</sup>
GE (MJ/kgDM)	15.58	15.89	15.87	15.86
ME (MJ/kgDM)	10.67	10.77	10.85	10.69
$NE_L$ (MJ/kgDM)	7.03	7.10	7.16	7.04

<sup>abcd</sup> อักษรต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

#### 4.2.3 การย่อยได้ในตัวสัตว์โดยวิธีการใช้สารบ่งชี้ (Indicator method) ของสัตว์ทดลองเมื่อได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สดทั้ง 4 ระดับ

วิธีการศึกษาการย่อยได้ของโภชนะในตัวสัตว์ โดยวิธีการใช้สารบ่งชี้ในงานวิจัยครั้งนี้ มุ่งเน้นที่การย่อยได้และใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะที่บริเวณลำไส้เล็กเพื่อทราบถึงปริมาณโภชนะที่สัตว์ทดลองสามารถใช้ประโยชน์ได้โดยตัวมันเองโดยการดูซึมภายในลำไส้เล็ก โดยเก็บตัวอย่าง

อาหาร (digesta) จากบริเวณลำไส้เล็กส่วนต้น และส่วนปลาย (proximal duodenum and terminal ileum) เพื่อวิเคราะห์ปริมาณโภชนาที่เดินทางมาถึงและหายไปในส่วนต่างๆ ทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้โดยวิธีการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารบ่งชี้ที่ตำแหน่งต่างๆ ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 12 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งในลำไส้เล็กของโคนมที่ได้รับอาหารที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุดรองลงมาคือที่ระดับ 10 และ 0 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (30.24 29.84 และ 27.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ;  $P>0.05$ ) ส่วนโคนมที่ได้รับอาหารที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์มีค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งในลำไส้เล็กต่ำที่สุดแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ (26.24 เปอร์เซ็นต์;  $P>0.05$ )

ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุในลำไส้เล็กของโคนมที่ได้รับอาหารที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุดรองลงมาคือที่ระดับ 10 และ 0 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (29.24 29.06 และ 27.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ;  $P>0.05$ ) ส่วนโคนมที่ได้รับอาหารที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์มีค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งในลำไส้เล็กต่ำที่สุดแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ (25.47 เปอร์เซ็นต์;  $P>0.05$ )

ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนในลำไส้เล็กของโคนม ที่ได้รับอาหารที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุดแต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างอาหารที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ (67.14 และ 64.21 เปอร์เซ็นต์ ;  $P>0.05$ ) ทั้งนี้พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนในลำไส้เล็กของโคนมที่ได้รับอาหารที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุด แต่พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับอาหารที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 และ 30 เปอร์เซ็นต์ (62.94 64.06 และ 64.21 เปอร์เซ็นต์ ;  $P>0.05$ )

ตาราง 12 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง และ โภชนาในลำไส้เล็กของสัตว์ทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สดทั้ง 4 ระดับ (คิดเป็นร้อยละของวัตถุแห้ง)

Item	0% WMR	10% WMR	20% WMR	30% WMR
DMD (%)	27.85 <sup>ab</sup>	29.84 <sup>a</sup>	30.24 <sup>a</sup>	26.24 <sup>b</sup>
Nutrient digestibility				
OMD (%)	27.58 <sup>ab</sup>	29.06 <sup>a</sup>	29.24 <sup>a</sup>	25.47 <sup>b</sup>
CPD (%)	64.06 <sup>b</sup>	62.94 <sup>b</sup>	67.13 <sup>a</sup>	64.21 <sup>ab</sup>

<sup>abcd</sup> อักษรต่างกันแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

#### 4.2.3.1 ปริมาณโปรตีนหยาบที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหาร

ปริมาณโปรตีนหยาบที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารแสดงในตาราง 13 โดยพบว่า โปรตีนหยาบของสัตว์ที่ได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณสูงสุด (411.03 กรัมต่อวัน) ( $P < 0.05$ ) รองลงมา คือ สัตว์ทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (402.14 และ 399.72 กรัมต่อวัน) ( $P > 0.05$ ) และพบว่า โปรตีนหยาบของสัตว์ที่ได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 10 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณต่ำที่สุด (388.20 กรัมต่อวัน) ( $P < 0.05$ ) ปริมาณโปรตีนหยาบที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นของอาหารทดลองที่ผสมผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณสูงสุด (557.89 กรัมต่อวัน) ( $P < 0.05$ ) รองลงมา คือ สัตว์ทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 10 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ (547.08 507.72 และ 449.10 กรัมต่อวัน) ( $P < 0.05$ ) เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณโปรตีนหยาบที่ได้รับ ของอาหารทดลองที่ผสมผสมกากข้าวมอลต์สด ทั้ง 4 ระดับ พบว่าเท่ากับ 139.57 133.10 130.79 และ 111.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณโปรตีนหยาบที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนปลายพบว่า อาหารทดลองที่ผสมผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณสูงสุด (195.80 กรัมต่อวัน) รองลงมาคือ อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ (188.15 และ 183.38 กรัมต่อวัน) ( $P > 0.05$ ) อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 เปอร์เซ็นต์มีปริมาณโปรตีนหยาบที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนปลายต่ำที่สุด (161.41 กรัมต่อวัน) ( $P < 0.05$ ) เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณโปรตีนหยาบที่ได้รับของอาหารทดลองที่ผสมผสมกากข้าวมอลต์สด ทั้ง 4 ระดับ พบว่าเท่ากับ 47.64 48.47 45.88 และ 47.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณโปรตีนหยาบที่หายไปบริเวณลำไส้เล็กของสัตว์ทดลองเมื่อได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ 30 10 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (374.51 351.28 319.57 และ 287.69 กรัมต่อวัน) ( $P < 0.05$ ) เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณโปรตีนหยาบที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนต้น พบว่าเท่ากับ 67.13 64.21 62.94 และ 64.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ



ตาราง 13 ปริมาณโปรตีนหายาที่ตำแหน่งต่างๆ ของทางเดินอาหารของสัตว์ทดลองเมื่อได้รับอาหารทดลองที่ผสมด้วยกากข้าวมอลต์สดทั้ง 4 ระดับ

Item	0% WMR	10% WMR	20% WMR	30% WMR
Crude protein (g/day)				
Intake	402.14 <sup>b</sup>	388.20 <sup>c</sup>	399.72 <sup>b</sup>	411.03 <sup>a</sup>
Roughage	124.26	124.26	124.26	124.26
Concentrate	277.88 <sup>b</sup>	263.94 <sup>c</sup>	275.46 <sup>b</sup>	286.77 <sup>a</sup>
Entering to duodenum	449.10 <sup>d</sup>	507.72 <sup>c</sup>	557.89 <sup>a</sup>	547.08 <sup>b</sup>
% of Intake	111.68 <sup>c</sup>	130.79 <sup>b</sup>	139.57 <sup>a</sup>	133.10 <sup>b</sup>
Entering to large intestine	161.41 <sup>c</sup>	188.15 <sup>b</sup>	183.38 <sup>b</sup>	195.80 <sup>a</sup>
% of Intake	40.14 <sup>b</sup>	48.47 <sup>a</sup>	45.88 <sup>a</sup>	47.64 <sup>a</sup>
Loss in Small intestine	287.69 <sup>d</sup>	319.57 <sup>c</sup>	374.51 <sup>a</sup>	351.28 <sup>b</sup>
% of entering to duodenum	64.06	62.94	67.13	64.21
Excreted	174.37 <sup>b</sup>	159.50 <sup>c</sup>	175.94 <sup>b</sup>	191.40 <sup>a</sup>

<sup>abcd</sup> อักษรต่างกัน ในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

#### 4.2.4 สภาพภายในกระเพาะหมักของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สดทั้ง 4 ระดับ

นอกจากการศึกษาการย่อยได้ของโภชนะตลอดต่อทางเดินอาหารของสัตว์ทดลองแล้ว การศึกษาสภาพภายในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลอง ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถบ่งบอกถึงคุณค่าโภชนะของอาหารที่สัตว์ได้รับและการใช้ประโยชน์จากอาหาร โดยประเมินจากค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในกระเพาะหมัก ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) ที่เกิดขึ้น ณ ชั่วโมงต่างๆ และปริมาณกรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid) ดังต่อไปนี้

##### 4.2.4.1 ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักของโคทดลอง

ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สดทั้ง 4 ระดับ (ตาราง 14) พบว่า โคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 10 และ 30 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักหลังได้รับอาหารในตอนเช้า 1 ชั่วโมง (โคทดลองได้รับอาหารเป็นเวลา 08.00 น.) ต่ำกว่าทุกๆ ชั่วโมงโคทดลอง

ที่ได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักหลังได้รับอาหารในตอนเช้า 2 ชั่วโมง ต่ำกว่าทุกๆ ชั่วโมง แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ )

ตาราง 14 ค่าความเป็นกรด- ด่าง (pH) ในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สดทั้ง 4 ระดับ

Item	Time after feeding				
	-1	1	2	3	4
0% WMR	6.85	6.81	6.84	6.86	6.87
10% WMR	6.78	6.71	6.72	6.73	6.73
20% WMR	6.83	6.72	6.67	6.71	6.73
30% WMR	6.75	6.69	6.71	6.72	6.76

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

สำหรับปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) (ตาราง 15) ก่อนที่โคทดลองจะได้รับอาหารเช้า 1 ชั่วโมง (โคทดลองได้รับอาหารเช้าตอน 08.00 น.) พบว่าปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 10 และ 30 เปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากัน และมีค่าสูงที่สุด (9.63 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) สูงกว่าที่ระดับ 20 และ 0 เปอร์เซ็นต์ (8.75 และ 8.40 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์;  $P>0.05$ ) หลังโคทดลองได้รับอาหารในตอนเช้า 1 ชั่วโมง ของอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุด (12.78 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์;  $P<0.05$ ) สูงกว่าที่ระดับ 10 0 และ 30 เปอร์เซ็นต์ (11.20 11.03 และ 10.85 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ( $P>0.05$ ) ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในชั่วโมงที่ 2 หลังได้รับอาหารเช้าพบว่า โคทดลองที่ได้รับอาหารอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุด (11.73 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) โดยสูงกว่าที่ระดับ 30 0 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ( $P<0.05$ ) แต่ที่ระดับ 30 0 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (10.85 10.68 และ 10.50 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ,  $P>0.05$ ) ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในชั่วโมงที่ 3 หลังได้รับอาหารเช้าพบว่า โคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ ยังคงสูงที่สุดสูงกว่าที่ระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ (10.33 และ 9.98 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์;  $P>0.05$ ) ส่วนโคทดลองที่ได้รับ

อาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 เปอร์เซ็นต์มีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในชั่วโมงที่ 3 ต่ำที่สุดและต่ำกว่าที่ระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ (8.05 และ 8.75 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์;  $P < 0.05$ ) และปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในชั่วโมงที่ 4 หลังได้รับอาหารเข้ากลับพบว่า โคททดลองที่ได้รับอาหารอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุด (9.63 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์;  $P < 0.05$ ) สูงกว่าที่ระดับ 20 และ 10 เปอร์เซ็นต์โดยที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนมีแนวโน้มสูงกว่าที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ (8.58 และ 8.05 ;  $P > 0.05$ ) และพบว่าปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในชั่วโมงที่ 4 หลังได้รับอาหารเข้าโคททดลองที่ได้รับอาหารอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 เปอร์เซ็นต์มีค่าต่ำที่สุดแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ (7.53 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์;  $P > 0.05$ )

ตาราง 15 ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) ในกระเพาะหมักของโคททดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สดทั้ง 4 ระดับ (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์)

Item	Time after feeding				
	-1	1	2	3	4
0% WMR	8.40 <sup>b</sup>	10.85 <sup>b</sup>	10.68 <sup>b</sup>	8.05 <sup>c</sup>	7.53 <sup>c</sup>
10% WMR	9.63 <sup>a</sup>	11.20 <sup>b</sup>	10.50 <sup>b</sup>	8.75 <sup>b</sup>	8.05 <sup>bc</sup>
20% WMR	8.75 <sup>b</sup>	12.78 <sup>a</sup>	11.73 <sup>a</sup>	10.33 <sup>a</sup>	8.58 <sup>b</sup>
30% WMR	9.63 <sup>a</sup>	11.03 <sup>b</sup>	10.85 <sup>b</sup>	9.98 <sup>a</sup>	9.63 <sup>a</sup>

<sup>abcd</sup> อักษรต่างกันแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

#### 4.2.4.3 กรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid, VFA) ในกระเพาะหมักของโคททดลอง

ปริมาณกรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid, VFA) ในกระเพาะหมักของโคททดลองที่ได้รับอาหารที่ผสมกากข้าวมอลต์สดทั้ง 4 ระดับ เมื่อเก็บตัวอย่างน้ำในกระเพาะหมัก (rumen fluid) หลังให้อาหารตอนเช้า 3 ชั่วโมงไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ Gas Chromatograph แสดงในตาราง 16 พบว่า ปริมาณกรดอะซิติก ( $\text{C}_2$ ) ของอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุดสูงกว่าที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ (48.81 และ 48.78 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ปริมาณกรดอะซิติกของอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุดและต่ำกว่าที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ (40.62 และ 44.85 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ปริมาณกรดโพรพิโอนิก ( $\text{C}_3$ ) ของอาหารทดลองที่

ผสมกากข้าวมอลต์สด 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุดสูงกว่าที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ (17.11 16.59 และ 15.67 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ปริมาณกรดไพรูฟิอิกของอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุดและต่ำกว่าที่ระดับอื่นๆ (13.59 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร) ( $P<0.05$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณกรดบิวทีริก ( $C_4$ ) ของอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุดสูงกว่าที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ (8.21 และ 7.64 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ปริมาณกรดบิวทีริกของอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุดและต่ำกว่าที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ (6.16 และ 6.95 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของกรดระเหยที่ต่อกรดไพรูฟิอิก ( $C_2 : C_3$ ) พบว่า โคนมที่ได้รับอาหารที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงที่สุดและสูงกว่าที่ระดับ 30 10 และ 0 เปอร์เซ็นต์ (3.12 2.99 2.94 และ 2.62 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ปริมาณรวมกรดไขมันระเหยได้รวม (total volatile fatty acid, TVFA) ของอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุดสูงกว่าที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ (72.13 และ 71.52 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตรตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ปริมาณรวมกรดไขมันระเหยได้รวมของอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สด 30 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุดและต่ำกว่าที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ (68.91 และ 62.43 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ )

ตาราง 16 กรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid, VFA) ในกระเพาะหมักของโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์สดทั้ง 4 ระดับ

Item	0% WMR	10% WMR	20% WMR	30% WMR
Acetic acid ( $\mu\text{mol/ml}$ )	44.85 <sup>b</sup>	48.78 <sup>a</sup>	48.81 <sup>a</sup>	40.62 <sup>c</sup>
Propionic acid ( $\mu\text{mol/ml}$ )	17.11 <sup>a</sup>	16.59 <sup>a</sup>	15.67 <sup>a</sup>	13.59 <sup>b</sup>
Butyric acid ( $\mu\text{mol/ml}$ )	6.95 <sup>b</sup>	6.16 <sup>c</sup>	7.64 <sup>a</sup>	8.21 <sup>a</sup>
Acetic acid : Propionic acid	2.62	2.94	3.12	2.99
TVFA <sup>1</sup> ( $\mu\text{mol/ml}$ )	68.91 <sup>b</sup>	71.52 <sup>a</sup>	72.13 <sup>a</sup>	62.43 <sup>c</sup>

<sup>1</sup> total volatile fatty acid

<sup>abcd</sup> อักษรต่างกัน ในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

### 4.3 การศึกษาหาผลผลิตน้ำนมและวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม

#### 4.3.1 ผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาของอาหารทดลองทั้ง 2 สูตร

จากการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาของอาหารทดลองทั้ง 2 สูตร ด้วยวิธีการ proximate analysis และ detergent method ในห้องปฏิบัติการ พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองในกลุ่มที่ไม่ผสมกากข้าวมอลต์สดและกลุ่มที่ผสมด้วยกากข้าวมอลต์สด (คิดเป็นร้อยละของวัตถุแห้ง) แสดงไว้ในตาราง 17 พบว่า ปริมาณวัตถุแห้งเท่ากับ 88.97 และ 51.12 เปอร์เซ็นต์ อินทรีย์วัตถุ 93.55 และ 93.02 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 6.45 และ 6.98 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนหยาบ 17.04 และ 17.08 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 7.82 และ 8.37 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยหยาบ 5.23 และ 7.84 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย 58.75 และ 54.82 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยที่ละลายในด่าง 22.30 และ 30.06 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยที่ละลายในกรด 7.62 และ 11.25 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณลิกนิน 1.17 และ 1.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (โภชนาทั้งหมดคิดเป็นร้อยละของวัตถุแห้ง)

ตาราง 17 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองในกลุ่มอาหารที่ไม่ผสมกากข้าวมอลต์สด และกลุ่มที่ผสมด้วยกากข้าวมอลต์สด (โภชนาทั้งหมดคิดเป็นร้อยละของวัตถุแห้ง)

Item	0% WMR	20% WMR
Dry Matter	88.97	51.12
Nutrients (%DM basis)		
Organic Matter	93.55	93.02
Ash	6.45	6.98
Crude Protein	17.04	17.08
Ether Extract	7.82	8.37
Crude Fiber	5.23	7.84
Nitrogen Free Extract	58.75	54.82
Neutral Detergent Fiber	22.30	30.06
Acid Detergent Fiber	7.62	11.25
Acid Detergent Lignin	1.17	1.05

#### 4.3.2 ปริมาณอาหารที่กิน

จากตาราง 18 พบว่าปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดของโคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารที่ไม่ผสมกากข้าวมอลต์สด และกลุ่มที่ผสมด้วยกากข้าวมอลต์สด ทั้งสองกลุ่มมีปริมาณอาหารที่กินได้ใกล้เคียงกันคือ เท่ากับ 11.30 และ 11.10 กิโลกรัม/ตัว/วัน หรือเท่ากับ 3.19 และ 3.02 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยเป็นอาหารข้น 5.98 และ 5.59 กิโลกรัม/ตัว/วัน และเป็นอาหารหยาบ 5.32 และ 5.52 กิโลกรัม/ตัว/วัน ซึ่งปริมาณอาหารของโคทั้ง 2 กลุ่มที่กินได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ )

#### 4.3.3 ปริมาณน้ำนม

จากการทดลองพบว่า ปริมาณน้ำนมของโคทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารที่ไม่ผสมกากข้าวมอลต์สดและกลุ่มที่ผสมด้วยกากข้าวมอลต์สด แสดงไว้ในตาราง 18 ซึ่งพบว่า ปริมาณน้ำนมที่ได้จากโคกลุ่มที่ได้รับอาหารที่ไม่ผสมกากข้าวมอลต์สด และกลุ่มที่ได้รับอาหารที่ผสมด้วยกากข้าวมอลต์สด มีค่าเท่ากับ 9.82 และ 10.00 กิโลกรัม/ตัว/วัน โดยพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ )

ตาราง 18 ปริมาณอาหารที่กินได้ และปริมาณน้ำนมที่รีดได้

Item	0% WMR	20% WMR
Number of cows	6	6
Duration (days)	104	104
Feed intake (kg/h/d)	11.30 ±1.84	11.10±1.65
Roughage <sup>1)</sup>	5.98±1.48	5.59±1.36
Concentrate <sup>2)</sup>	5.32±0.47	5.52±0.60
Feed intake (% BW)	3.19 ±0.32	3.02±0.34
Milk yield (Pre Exp.) (kg/h/d) (4% FCM) <sup>3)</sup>	9.80 ±1.01	9.51±1.16
Milk yield (Exp.) (kg/h/d) (4% FCM) <sup>3)</sup>	9.82 ±1.17	10.00±0.63

<sup>1)</sup> ปริมาณอาหารหยาบที่โคกินคิดจากน้ำหนักตัวโคและปริมาณน้ำนมที่ให้

<sup>2)</sup> ปริมาณอาหารหยาบที่โคกินคิดที่ 1.5% น้ำหนักตัว (วัตถุดิบแห้ง), กก./ตัว/วัน

<sup>3)</sup> ปริมาณน้ำนมที่ปรับที่ 4% ไขมันนม (4% FCM) โดยใช้สูตรที่เสนอโดย ชวนิสนดากร (2530)

$$4\% \text{ FCM} = (0.4 \times \text{ปริมาณน้ำนมเป็นกิโลกรัม}) + (15 \times \text{ไขมันในน้ำนมเป็นกิโลกรัม})$$

#### 4.3.4 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมัน

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมัน พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันของโคทคลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองที่ไม่ผสมกากข้าวมอลต์สด และกลุ่มที่ผสมด้วยกากข้าวมอลต์สด แสดงไว้ในตารางที่ 19 ซึ่ง พบว่า ไขมันนมที่ได้จากโคกลุ่มที่ได้รับอาหารที่ไม่ผสมกากข้าวมอลต์สดและกลุ่มที่ได้รับอาหารที่ผสมด้วยกากข้าวมอลต์สด มีค่าเท่ากับ 3.17 และ 3.92 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไขมันนม มีค่าเท่ากับ 364.34 และ 391.72 กรัม โปรตีนนม มีค่าเท่ากับ 2.99 และ 3.29 เปอร์เซ็นต์ แลคโตส มีค่าเท่ากับ 4.80 และ 4.76 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำมัน มีค่าเท่ากับ 12.19 และ 12.72 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณของแข็งทั้งหมดไม่รวมไขมันในน้ำมัน มีค่าเท่ากับ 8.49 และ 8.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่พบว่าโคกลุ่มที่ได้รับอาหารที่ผสมกากข้าวมอลต์สดมีปริมาณ โปรตีนนมสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่ไม่ผสมด้วยกากข้าวมอลต์สด (327.37 และ 292.26 กรัมตามลำดับ) ( $P<0.05$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 19 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมัน

Item	0% WMR	20% WMR
Fat (%)	3.17 ± 0.38	3.92±0.48
Fat contents (g)	364.34 ± 57.43	391.72 ± 49.65
Protein (%)	2.99 ± 0.21	3.29±0.30
Protein contents (g)	292.26 <sup>b</sup> ± 29.14	327.37 <sup>a</sup> ± 21.28
Lactose (%)	4.80 ± 0.12	4.76±0.25
Total solids (%)	12.19 ± 0.43	12.72±0.60
Solids not fat (%)	8.49 ± 0.20	8.75±0.37

#### 4.3.5 ต้นทุนค่าอาหารและผลตอบแทน

ต้นทุนค่าอาหารต่อวันของโคทคลองกลุ่มที่ได้รับอาหารที่ไม่ผสมกากข้าวมอลต์สด และกลุ่มที่ผสมด้วยกากข้าวมอลต์สด เท่ากับ 42.23 และ 28.70 บาท/ตัว/วัน ตามลำดับ ส่วนรายได้จากการขายน้ำมันของโคที่ได้รับอาหารในกลุ่มที่ไม่ผสมกากข้าวมอลต์สดและกลุ่มที่ผสมด้วยกากข้าวมอลต์สด เท่ากับ 109.26 และ 111.28 บาท/ตัว/วัน ตามลำดับ จึงมีกำไรหลังหักลบต้นทุนค่าอาหาร ซึ่งมีมูลค่าเท่ากับ 70.66 และ 86.28 บาท/ตัว/วัน หรือ 7.23 และ 8.64 บาท/กก.น้ำมัน ตามลำดับดังแสดงไว้ในตาราง 20

ตาราง 20 ต้นทุนค่าอาหาร และกำไรจากการจำหน่ายน้ำนมดิบของโคทดลอง

Item	0% WMR	20% WMR
Feed cost (B/h/d) <sup>1)</sup>	42.23 <sup>a</sup> ± 9.48	28.70 <sup>b</sup> ± 5.87
Roughage (B/h/d)	36.91	23.18
Concentrate (B/h/d)	5.32	5.52
Income for milk yield (B/h/d) <sup>2)</sup>	109.26 ± 13.07	111.28 ± 7.00
Income over feed (B/h/d) <sup>2)</sup>	70.66 <sup>b</sup> ± 6.56	86.28 <sup>a</sup> ± 4.86
Income over feed (B/kg milk) <sup>2)</sup>	7.23 <sup>b</sup> ± 0.53	8.64 <sup>a</sup> ± 0.46

<sup>ab</sup> ค่าแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

<sup>1)</sup> ต้นทุนวัตถุดิบอาหารสัตว์ทดลองคิดเป็นราคาวัตถุดิบอาหารแห้ง เท่ากับอาหารหยาบราคา 1.00 บาท/กิโลกรัม (จินดา และคณะ, 2541) อาหารชั้นกลุ่มที่ 1 ราคา 6.17 บาท/กิโลกรัม และอาหารชั้นกลุ่มที่ 2 ราคา 4.15 บาท/กิโลกรัม

<sup>2)</sup> ราคาน้ำนมดิบที่ขายได้ ในขณะที่ทำการศึกษา เท่ากับ 11.13 บาท/กิโลกรัม (เดือนมกราคม 2549 – เดือนมีนาคม 2549)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved