บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 องค์ประกอบทางโภชนะและปริมาณสารกอสซิปอลอิสระ

4.1.1 องค์ประกอบทางโภชนะของวัตถุดิบ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนะของวัตถุดิบต่าง ๆ (%DM) ได้แก่ กากเมล็ดฝ้าย (CSM) กากถั่วเหลือง (SBM) มันเส้น (CSV) และฟางข้าว (RS) แสดงไว้ในตารางที่ 12 พบว่าปริมาณวัตถุแห้ง (DM) ของกากเมล็ดฝ้ายใกล้เคียงกับกากถั่วเหลือง คือ 90.97 และ 90.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ของกากเมล็ดฝ้ายใกล้เคียงกับกากถั่วเหลืองเช่นกันคือ 84.05 และ 84.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณโปรตีนรวม (CP) ของกากเมล็ดฝ้ายต่ำกว่ากากถั่วเหลือง คือ 37.06 และ 41.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณไขมัน (EE) ของกากเมล็ดฝ้ายสูงกว่ากากถั่วเหลือง คือ 4.15 และ 2.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณเยื่อใยรวม (CF) ของกากเมล็ดฝ้ายสูงกว่ากากถั่วเหลืองเช่นกัน คือ 7.02 และ 5.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณคาร์โบไฮเดรทที่ย่อยง่าย (NFE) ของกากเมล็ดฝ้ายและกากถั่วเหลืองมีค่าใกล้เคียงกัน คือ 27.60 และ 26.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และปริมาณโปรตีนแท้ (TP) ของกากเมล็ดฝ้ายต่ำกว่ากากถั่วเหลือง คือ 34.72 และ 39.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนมันเส้นประกอบไปด้วย วัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีนรวม ไขมัน เยื่อใยรวม คาร์โบไฮเดรทที่ย่อยง่าย และโปรตีนแท้เท่ากับ 89.82, 87.07, 2.51, 0.63, 2.78, 72.01 และ 2.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และฟางข้าวมีองค์ประกอบต่าง ๆ เท่ากับ 92.19, 76.55, 3.39, 1.76, 27.56, 37.26 และ 2.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.2 องค์ประกอบทางโภชนะของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนะของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (% DM) แสดงไว้ในตารางที่ 13 พบว่าอาหารทดลองทั้ง 4 ระดับมี วัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีนรวม และคาร์โบไฮเดรทที่ย่อยง่ายใกล้เคียงกันคือมี วัตถุแห้ง 90.11, 90.17, 90.57 และ 90.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อินทรียวัตถุ

82.41, 81.83, 82.36 และ 82.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โปรตีนรวม 15.74, 15.47, 15.71 และ 15.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และคาร์โบไฮเดรทที่ย่อยง่าย 51.86, 50.94, 51.20 และ 50.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนไขมันและเยื่อใยรวม พบว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีไขมันและเยื่อใยรวมสูงที่สุด รองลงมาคืออาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 75, 50 และ 0 เปอร์เซ็นต์ คือมีไขมัน 2.38, 2.07, 1.97 และ 1.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเยื่อใยรวม 5.03, 4.81, 4.61 และ 4.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่โปรตีนแท้นั้นอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีนแท้สูงที่สุด รองลงมาคืออาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ คือมีโปรตีนแท้ 15.23, 15.07, 15.40 และ 14.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 12 องค์ประกอบทางโภชนะของกากเมล็ดฝ้าย กากถั่วเหลือง มันเส้น และฟางข้าว (%DM)

Nutrient	CSM	SBM	CSV	RS
Dry matter (%)	90.97	90.31	89.82	92.19
Organic matter (% DM)	84.05	84.56	87.07	76.55
Crude protein (% DM)	37.06	41.49	2.51	3.39
Ether extract (% DM)	4.15	2.39	0.63	1.76
Crude fiber (% DM)	7.02	5.21	2.78	27.56
Nitrogen free extract (% DM)	27.60	26.71	72.01	37.26
True protein (% DM)	34.72	39.90	2.00	2.66

4.1.3 ปริมาณสารกอสซิปอลอิสระ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารกอสซิปอลอิสระในกากเมล็ดฝ้ายและอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (% DM) แสดงไว้ในตารางที่ 14 พบว่ากากเมล็ดฝ้ายมีสารกอสซิปอลอิสระ 0.5173 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีสารกอสซิปอลอิสระ เท่ากับ 0.0138, 0.0731, 0.1196 และ 0.1367 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 13 องค์ประกอบทางโภชนะของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (% DM)

Treatment	1	2	3	4
Replaced SBM by CSM (%)	0	50	75	100
Dry matter (%)	90.11	90.17	90.57	90.74
Organic matter (% DM)	82.41	81.83	82.36	82.44
Crude protein (% DM)	15.74	15.47	15.71	15.76
Ether extract (% DM)	1.48	1.97	2.07	2.38
Crude fiber (% DM)	4.42	4.61	4.81	5.03
Nitrogen free extract (% DM)	51.86	50.94	51.20	50.89
True protein (% DM)	15.23	15.07	15.40	14.90

ตารางที่ 14 ปริมาณสารกอสซิปอลอิสระในกากเมล็ดฝ้ายในอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (%DM)

Treatment	Replaced SBM by CSM (%)	Gossypol (%DM)
Cottonseed meal	-	0.5173
1	0	0.0138
2	50	0.0731
3	75	0.1196
4	100	0.1367

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 การศึกษาการย่อยได้โดยวิธี Cellulase technique

4.2.1 การย่อยได้ของกากเมล็ดฝ้ายและกากถั่วเหลือง โดยวิธี Cellulase technique (De Boever ***et al.,*** 1986)

ผลการศึกษาการย่อยได้ของวัตถุแห้งและอินทรียวัตถุของกากเมล็ดฝ้ายและกากถั่วเหลืองแบบ *In vitro* digestibility โดยวิธี Cellulase technique (De Boever ***et al.,*** 1986) แสดงไว้ในตารางที่ 15 พบว่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งของกากเมล็ดฝ้ายเท่ากับ 85.92 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่ากากถั่วเหลืองที่มีการย่อยได้ของวัตถุแห้งเท่ากับ 97.19 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ส่วนการย่อยได้ของอินทรียวัตถุของกากเมล็ดฝ้ายเท่ากับ 85.04 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่ากากถั่วเหลืองที่มีการย่อยได้ของอินทรียวัตถุเท่ากับ 95.90 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

ตารางที่ 15 การย่อยได้ของวัตถุแห้งและอินทรียวัตถุของกากเมล็ดฝ้ายและกากถั่วเหลืองโดยวิธี Cellulase technique (De Boever ***et al.,*** 1986)

Digestibility (%)	CSM	SBM
Dry matter	85.92^{B}	97.19^{A}
Organic matter	85.04^{B}	95.90^{A}

$^{A, B}$ Means in the same row not having at least one common superscript differ significantly ($P<0.01$)

4.2.2 การย่อยได้ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Cellulase technique (De Boever ***et al.,*** 1986)

การศึกษาการย่อยได้ของวัตถุแห้งและอินทรียวัตถุของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Cellulase technique (De Boever ***et al.,*** 1986) แสดงไว้ในตารางที่ 16 พบว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีการย่อยได้ของวัตถุแห้งและอินทรียวัตถุสูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

แหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งเท่ากับ 94.49, 92.56, 92.13 และ 91.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุเท่ากับ 95.64, 93.14, 92.97 และ 91.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 16 การย่อยได้ของวัตถุแห้งและอินทรียวัตถุของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Cellulase technique (De Boever *et al.*, 1986)

Treatment	1	2	3	4
Replaced SBM by CSM (%)	0	50	75	100
Nutrient digestibility (%)				
Dry matter	94.49^{A}	92.56^{AB}	92.13^{AB}	91.31^{B}
Organic matter	95.64^{A}	93.14^{AB}	92.97^{AB}	92.01^{B}

$^{A, B}$ Means in the same row not having at least one common superscript differ significantly ($P<0.01$)

4.2.3 ค่าพลังงานเมทาบอไลซ์ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L)

การคำนวณหาค่าพลังงานเมทาบอไลซ์ (Metabolize energy, ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (Net energy for lactation, NE_L) ของกากเมล็ดฝ้ายและกากถั่วเหลือง จากค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (organic matter digestibility) โดยวิธี cellulase technique และไขมัน (EE) โดยสมการที่ De Bovoere *et al.* (1986) ได้เสนอไว้ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 17 พบว่ากากเมล็ดฝ้ายมีพลังงานเมทาบอไลซ์ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ต่ำกว่ากากถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยกากเมล็ดฝ้ายมีมีพลังงานเมทาบอไลซ์ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) เท่ากับ 12.77 และ 7.81 MJ/kgDM ตามลำดับ และกากถั่วเหลืองมีพลังงานเท่ากับ 13.97 และ 9.03 MJ/kgDM ตามลำดับ

ส่วนค่าพลังงานเมทาบอไลซ์ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 18 พบว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าพลังงานเมทาบอไลซ์ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

(NE_L) สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าพลังงานเมทาบอไลซ์ (ME) เท่ากับ 13.71, 13.46, 13.45 และ 13.38 MJ/kgDM ตามลำดับ และมีค่าพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) เท่ากับ 8.58, 8.30, 8.28 และ 8.17 MJ/kgDM ตามลำดับ

ตารางที่ 17 พลังงานเมทาบอไลซ์ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของกากเมล็ดฝ้ายและกากถั่วเหลือง

Energy	CSM	SBM
ME, MJ/KgDM	12.77^{B}	13.97^{A}
NE_L, MJ/KgDM	7.81^{B}	9.03^{A}

$^{A, B}$ Means in the same row not having at least one common superscript differ significantly ($P<0.01$)

ตารางที่ 18 พลังงานเมทาบอไลซ์ (ME) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (NE_L) ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

Treatment	1	2	3	4
Replaced SBM by CSM (%)	0	50	75	100
Energy				
ME, MJ/KgDM	13.71^{A}	13.46^{B}	13.45^{B}	13.38^{B}
NE_L, MJ/KgDM	8.58^{A}	8.30^{B}	8.28^{B}	8.17^{C}

$^{A, B, C}$ Means in the same row not having at least one common superscript differ significantly ($P<0.01$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

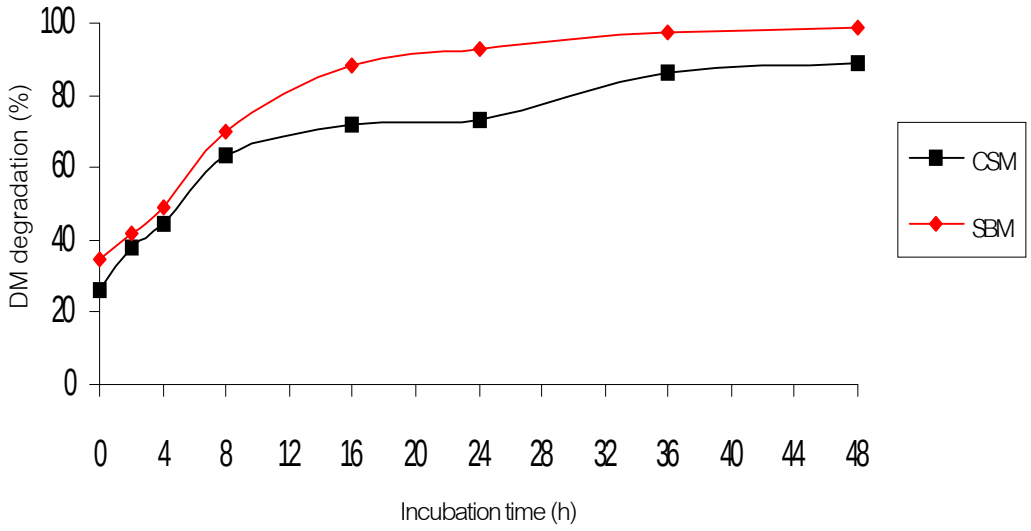
4.3 การศึกษาการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนโดยวิธี Nylon bag technique

4.3.1 การย่อยได้ของวัตถุแห้งของกากเมล็ดฝ้ายและกากถั่วเหลืองโดยวิธี Nylon bag technique (Ørskov and McDonald, 1979)

ผลการศึกษาการสลายตัวของวัตถุแห้งของกากเมล็ดฝ้ายและกากถั่วเหลืองโดยวิธี *In situ* หรือ Nylon bag technique (Ørskov and McDonald, 1979) แสดงไว้ในภาพที่ 13 พบว่ากากเมล็ดฝ้ายมีการสลายตัวของวัตถุแห้งจากการหมักบ่มในกระเพาะรูเมนที่เวลา 0, 2, 4, 8, 16, 24, 36 และ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 26.23, 37.83, 44.47, 63.59, 71.94, 73.32, 86.08 และ 88.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกากถั่วเหลืองมีการสลายตัวของวัตถุแห้งจากการหมักบ่มในกระเพาะรูเมนที่ชั่วโมงต่าง ๆ เท่ากับ 34.76, 41.84, 48.70, 70.09, 88.25, 92.85, 97.28 และ 98.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยที่ชั่วโมงที่ 2, 16, 24, 36 และ 48 การสลายตัวของวัตถุแห้งของกากเมล็ดฝ้ายต่ำกว่ากากถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ส่วนที่ชั่วโมงอื่น ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตามตารางภาคผนวก 1)

ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของการสลายตัวของวัตถุแห้งของกากเมล็ดฝ้ายและกากถั่วเหลืองแสดงไว้ในตารางที่ 19 พบว่าส่วนที่ละลายได้ (a) ของกากเมล็ดฝ้ายและกากถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่ากากเมล็ดฝ้ายมีส่วนที่ละลายได้ของวัตถุแห้งมากกว่ากากถั่วเหลือง โดยมีค่าเท่ากับ 30.13 และ 24.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่ไม่ละลายแต่สามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ (b) ของกากเมล็ดฝ้ายต่ำกว่ากากถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยมีค่าเท่ากับ 57.95 และ 74.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ความสามารถในการย่อยสลายได้ (a+b) ของกากเมล็ดฝ้ายต่ำกว่ากากถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยมีค่าเท่ากับ 88.08 และ 98.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการย่อยสลาย (c) ของกากเมล็ดฝ้ายและกากถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 0.08 และ 0.12 เปอร์เซ็นต์ต่อชั่วโมง ตามลำดับ ช่วงเวลาที่เริ่มถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ (L) ของกากเมล็ดฝ้ายต่ำกว่ากากถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยมีค่าเท่ากับ 0.05 และ 1.28 ชั่วโมง ตามลำดับ และประสิทธิภาพการย่อยสลาย (ED) ที่อัตรา 0.02, 0.05 และ 0.08 ส่วนต่อชั่วโมง ของกากเมล็ดฝ้ายต่ำกว่ากากถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยประสิทธิภาพการย่อยสลาย (ED) ที่อัตรา 0.02, 0.05 และ 0.08 ส่วนต่อชั่วโมง ของกากเมล็ดฝ้ายมีค่าเท่ากับ 76.40, 65.80 และ 59.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และกากถั่วเหลืองมีค่าเท่ากับ 87.88, 76.53 และ 68.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 13 ปริมาณวัตถุแห้งของกากเมล็ดฝ้ายและกากถั่วเหลืองที่ถูกย่อยสลายที่ชั่วโมงต่าง ๆ

ตารางที่ 19 ค่าพารามิเตอร์ของการสลายตัวของวัตถุแห้ง (DM) ของกากเมล็ดฝ้ายและกากถั่วเหลือง

ที่คำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูป NEWAY (Chen, 1997)

Degradability parameters	CSM	SBM
a (%)[1]	30.13	24.30
b (%)[2]	57.95[B]	74.73[A]
a+b (%)[3]	88.08[B]	98.80[A]
c (%h^{-1})[4]	0.08	0.12
L (h)[5]	0.05[B]	1.28[A]
$ED_{0.02}$ (%)[6]	76.40[B]	87.88[A]
$ED_{0.05}$ (%)[7]	65.80[B]	76.53[A]
$ED_{0.08}$ (%)[8]	59.18[B]	68.73[A]

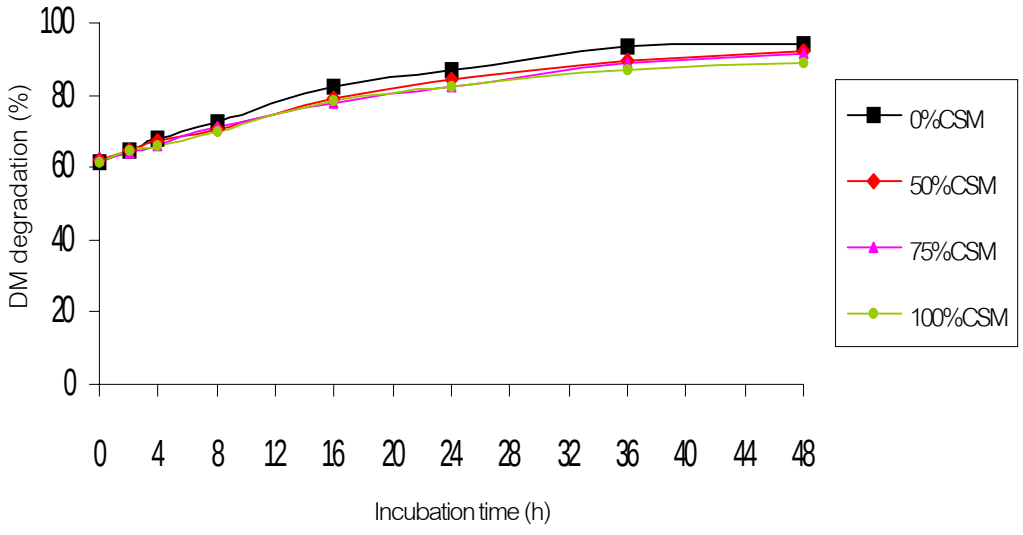
[1]Immediately soluble fraction, [2]Degradability of insoluble fraction, [3]Potential degradability, [4]Degradation rate, [5]Lag time, [6]Effective degradation at 0.02 fraction/hour, [7]Effective degradation at 0.05 fraction/hour, [8]Effective degradation at 0.08 fraction/hour

[A, B]Means in the same row not having at least one common superscript differ significantly ($P<0.01$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.2 การย่อยได้ของวัตถุแห้งของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Nylon bag technique (Ørskov and McDonald, 1979)

การสลายตัวของวัตถุแห้งของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ จากการหมักบ่มในกระเพาะรูเมนที่ชั่วโมงต่าง ๆ แสดงไว้ในภาพที่ 14 พบว่าที่ชั่วโมงที่ 2–8 อาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีการสลายตัวของวัตถุแห้งใกล้เคียงกัน แต่ที่ชั่วโมงที่ 16–48 อาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีการสลายตัวของวัตถุแห้งสูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ชั่วโมงที่ 48 อาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ มีการสลายตัวของวัตถุแห้งเท่ากับ 93.89, 92.40 และ 91.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีการสลายตัวของวัตถุแห้งเท่ากับ 88.80 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตามตารางภาคผนวก 2)



ภาพที่ 14 ปริมาณวัตถุแห้งของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลือง
ที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ถูกย่อยสลายที่ชั่วโมงต่าง ๆ

ส่วนค่าพารามิเตอร์ของการย่อยสลายของวัตถุแห้งของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงไว้ในตารางที่ 20 พบว่าส่วนที่ละลายได้ (a) ของวัตถุแห้งของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยอาหารทดลองทั้ง 4 ระดับ มีค่าเท่ากับ 60.20, 61.38, 60.88 และ 60.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่ไม่ละลายแต่สามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ (b) ของวัตถุแห้งของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 38.10, 36.20 และ 36.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 32.33 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ความสามารถในการย่อยได้ (a+b) ของวัตถุแห้งของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยอาหารทดลองทั้ง 4 ระดับมีค่าเท่ากับ 98.30, 97.58, 97.70 และ 93.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการย่อยสลาย (c) และช่วงเวลาที่เริ่มถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ (L) ของวัตถุแห้งของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยอาหารทดลองทั้ง 4 ระดับ มีอัตราการย่อยสลาย (c) ของวัตถุแห้งเท่ากับ 0.06, 0.04, 0.04 และ 0.05 เปอร์เซ็นต์ต่อชั่วโมง ตามลำดับ และมีช่วงเวลาที่เริ่มถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ (L) ของวัตถุแห้งเท่ากับ 0.68, 0.65, 0.53 และ 0.43 ชั่วโมง ตามลำดับ ประสิทธิภาพการย่อยสลายที่อัตรา 0.02 ส่วนต่อชั่วโมง ของวัตถุแห้งของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 87.93, 86.53 และ 85.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 83.15 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ประสิทธิภาพการย่อยสลายที่อัตรา 0.05 ส่วนต่อชั่วโมง ของวัตถุแห้งของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 79.88 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 77.10 และ 76.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และประสิทธิภาพการย่อยสลายที่อัตรา 0.08 ส่วนต่อชั่วโมง ของวัตถุแห้งของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

(P>0.05) โดยอาหารทดลองทั้ง 4 ระดับมีค่าเท่ากับ 75.58, 73.60, 73.08 และ 72.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 20 ค่าพารามิเตอร์ของการสลายตัวของวัตถุแห้ง (DM) ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่คำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูป NEWAY (Chen, 1997)

Treatment	1	2	3	4
Replaced SBM by CSM (%)	0	50	75	100
DM degradability parameters				
a (%)[1]	60.20	61.38	60.88	60.85
b (%)[2]	38.10[a]	36.20[a]	36.83[a]	32.33[b]
a+b (%)[3]	98.30	97.58	97.70	93.18
c ($\%h^{-1}$)[4]	0.06	0.04	0.04	0.05
L (h)[5]	0.68	0.65	0.53	0.43
$ED_{0.02}$ (%)[6]	87.93[A]	86.53[A]	85.93[A]	83.15[B]
$ED_{0.05}$ (%)[7]	79.88[a]	77.73[ab]	77.10[b]	76.18[b]
$ED_{0.08}$ (%)[8]	75.58	73.60	73.08	72.55

[1]Immediately soluble fraction, [2]Degradability of insoluble fraction, [3]Potential degradability, [4]Degradation rate, [5]Lag time, [6]Effective degradation at 0.02 fraction/hour, [7]Effective degradation at 0.05 fraction/hour, [8]Effective degradation at 0.08 fraction/hour

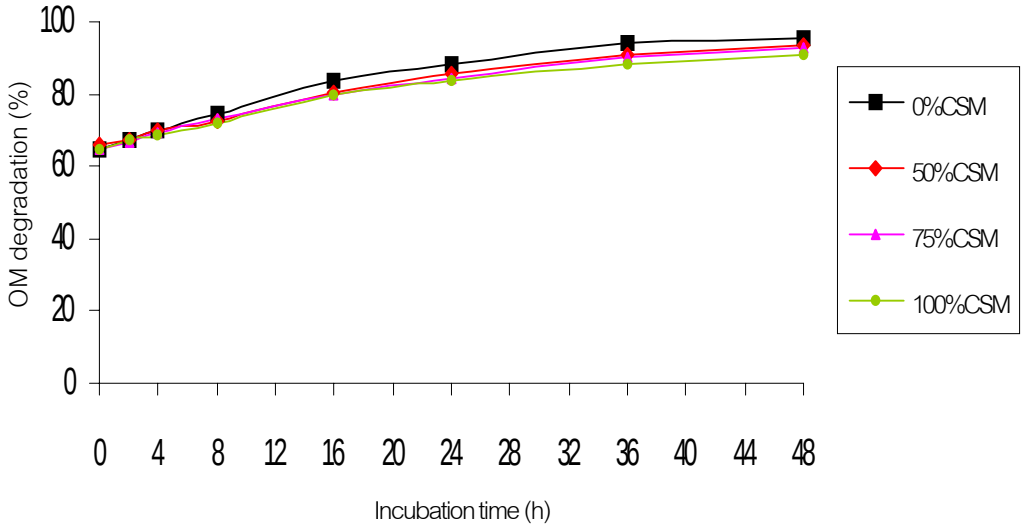
[a, b, A, B,] Means in the same row not having at least one common superscript differ significantly : [a, b] P<0.05, [A, B] P<0.01

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.3 การย่อยได้ของอินทรียวัตถุของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Nylon bag technique (Ørskov and McDonald, 1979)

การสลายตัวของอินทรียวัตถุของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ จากการหมักบ่มในกระเพาะรูเมนที่ชั่วโมงต่าง ๆ แสดงไว้ในภาพที่ 15 พบว่าการสลายตัวของอินทรียวัตถุของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในชั่วโมงที่ 2–8

ใกล้เคียงกัน แต่ที่ชั่วโมงที่ 16–48 การสลายตัวของอินทรียวัตถุของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์สูงที่สุด โดยที่ชั่วโมงที่ 48 อาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีการสลายตัวของอินทรียวัตถุเท่ากับ 95.44 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีการสลายตัวของอินทรียวัตถุเท่ากับ 93.00



และ 90.55 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)(ตามตารางภาคผนวก 3)

ภาพที่ 15 ปริมาณอินทรียวัตถุของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ถูกย่อยสลายที่ชั่วโมงต่าง ๆ

ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของการสลายตัวของอินทรียวัตถุของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงไว้ในตารางที่ 21 พบว่าส่วนที่ละลายได้ (a) ของอินทรียวัตถุของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยอาหารทดลองทั้ง 4 ระดับมีค่าเท่ากับ 62.95, 64.40, 64.10 และ 63.63 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนที่ไม่ละลายแต่สามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ (b) ของอินทรียวัตถุของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 35.88, 34.18 และ 34.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 31.05 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ความสามารถในการย่อยสลายได้ (a+b) ของอินทรียวัตถุของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 98.83, 98.48 และ 98.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 95.20 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อัตราการย่อยสลาย (c) และช่วงเวลาที่เริ่มถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ (L) ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยอาหารทดลองทั้ง 4 ระดับมีอัตราการย่อยสลาย (c) เท่ากับ 0.05, 0.04, 0.04 และ 0.04 เปอร์เซ็นต์ต่อชั่วโมง ตามลำดับ และช่วงเวลาที่เริ่มถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ (L) เท่ากับ 0.75, 0.88, 0.55 และ 0.38 ชั่วโมง ตามลำดับ ประสิทธิภาพการย่อยสลายที่อัตรา 0.02 ส่วนต่อชั่วโมง ($ED_{0.02}$) ของอินทรียวัตถุของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 89.33, 88.38 และ 87.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 85.15 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ประสิทธิภาพการย่อยสลายที่อัตรา 0.05 ส่วนต่อชั่วโมง ($ED_{0.05}$) ของอินทรียวัตถุของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 82.40 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 79.03 และ 78.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และประสิทธิภาพการย่อยสลายที่อัตรา 0.08 ส่วนต่อชั่วโมง ($ED_{0.08}$) ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยอาหารทดลองทั้ง 4 ระดับมีค่าเท่ากับ 77.35, 75.83, 75.20 และ 74.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 21 ค่าพารามิเตอร์ของการสลายตัวของอินทรียวัตถุ (OM) ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่คำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูป NEWAY (Chen, 1997)

Treatment	1	2	3	4
Replaced SBM by CSM (%)	0	50	75	100
OM degradability parameters				
a (%)[1]	62.95	64.40	64.10	63.63
b (%)[2]	35.88[a]	34.18[a]	34.38[a]	31.05[b]
a+b (%)[3]	98.83[a]	98.48[a]	98.40[a]	95.20[b]
c ($\%h^{-1}$)[4]	0.05	0.04	0.04	0.04
L (h)[5]	0.75	0.88	0.55	0.38
$ED_{0.02}$ (%)[6]	89.33[A]	88.38[A]	87.83[A]	85.15[B]
$ED_{0.05}$ (%)[7]	82.40[a]	79.73[ab]	79.03[b]	78.25[b]
$ED_{0.08}$ (%)[8]	77.35	75.83	75.20	74.75

[1]Immediately soluble fraction, [2]Degradability of insoluble fraction, [3]Potential degradability, [4]Degradation rate, [5]Lag time, [6]Effective degradation at 0.02 fraction/hour, [7]Effective degradation at 0.05 fraction/hour, [8]Effective degradation at 0.08 fraction/hour

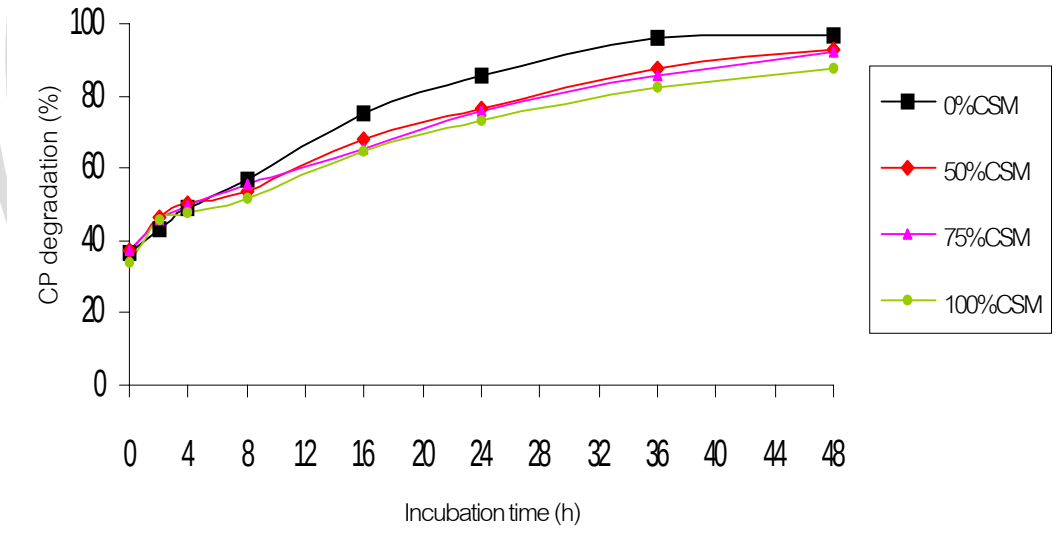
[A, B]Means in the same row not having at least one common superscript differ significantly ($P<0.01$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.4 การย่อยได้ของโปรตีนรวมของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Nylon bag technique (Ørskov and McDonald, 1979)

การสลายตัวของโปรตีนรวมของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ จากการหมักบ่มในกระเพาะรูเมนที่ชั่วโมงต่าง ๆ แสดงไว้ดังภาพที่ 16 พบว่าการสลายตัวของโปรตีนรวมของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ชั่วโมงที่ 2–8

ใกล้เคียงกัน แต่ที่ชั่วโมงที่ 16–48 อาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีการสลายตัวของโปรตีนรวมสูงที่สุด และอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีการสลายตัวของโปรตีนรวมต่ำที่สุด โดยที่ชั่วโมงที่ 48 อาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีการสลายตัวของโปรตีนรวมเท่ากับ 96.58 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีการสลายตัวของโปรตีนรวมเท่ากับ 93.09, 92.38 และ 87.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) (ตามตารางภาคผนวก 4)



ภาพที่ 16 ปริมาณโปรตีนรวมของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ถูกย่อยสลายที่ชั่วโมงต่าง ๆ

ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของการย่อยสลายของโปรตีนรวมของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงไว้ในตารางที่ 22 พบว่าส่วนที่ละลายได้ (a) ของโปรตีนรวมของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 34.95 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 41.58, 41.90 และ 41.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนที่ไม่ละลายแต่สามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ (b) ของโปรตีนรวมของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 65.05 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 57.88, 56.88 และ 58.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ความสามารถในการย่อยสลายได้ (a+b) ของโปรตีนรวมของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยอาหารทดลองทั้ง 4 ระดับมีค่าเท่ากับ 100.00, 99.45, 98.78 และ 99.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการย่อยสลาย (c) และช่วงเวลาที่เริ่มถูกย่อยสลายโดย จุลินทรีย์ (L) ของโปรตีนรวมของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยอาหารทดลองทั้ง 4 ระดับมีอัตราการย่อยสลาย (c) เท่ากับ 0.06, 0.03, 0.03 และ 0.03 เปอร์เซ็นต์ต่อชั่วโมง ตามลำดับ และมีช่วงเวลาที่เริ่มถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ (L) เท่ากับ 0.20, 0.00, 0.00 และ 0.00 ชั่วโมง ตามลำดับ ประสิทธิภาพการย่อยสลายที่อัตรา 0.02 ส่วนต่อชั่วโมง ($ED_{0.02}$) ของโปรตีนรวมของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 85.48, 83.98 และ 83.80 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 78.50 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ประสิทธิภาพการย่อยสลายที่อัตรา 0.05 ส่วนต่อชั่วโมง ($ED_{0.05}$) ของโปรตีนรวมของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 70.98 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 67.25, 66.70 และ 63.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ประสิทธิภาพการย่อยสลายที่อัตรา 0.08 ส่วนต่อชั่วโมง ($ED_{0.08}$) ของโปรตีนรวมของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 63.05, 60.20, 59.75 และ 57.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 22 ค่าพารามิเตอร์ของการสลายตัวของโปรตีนรวม (CP) ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่คำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูป NEWAY (Chen, 1997)

Treatment	1	2	3	4
Replaced SBM by CSM (%)	0	50	75	100
CP degradability parameters				
a (%)[1]	34.95^{B}	41.58^{A}	41.90^{A}	41.00^{A}
b (%)[2]	65.05^{A}	57.88^{B}	56.88^{B}	58.53^{B}
a+b (%)[3]	100.00	99.45	98.78	99.23
c (%h^{-1})[4]	0.06	0.03	0.03	0.03
L (h)[5]	0.20	0.00	0.00	0.00
$ED_{0.02}$ (%)[6]	85.48^{A}	83.98^{A}	83.80^{A}	78.50^{B}
$ED_{0.05}$ (%)[7]	70.98^{A}	67.25^{B}	66.70^{BC}	63.83^{C}
$ED_{0.08}$ (%)[8]	63.05^{a}	60.20^{ab}	59.75^{ab}	57.73^{b}

[1]Immediately soluble fraction, [2]Degradability of insoluble fraction, [3]Potential degradability, [4]Degradation rate, [5]Lag time, [6]Effective degradation at 0.02 fraction/hour, [7]Effective degradation at 0.05 fraction/hour, [8]Effective degradation at 0.08 fraction/hour

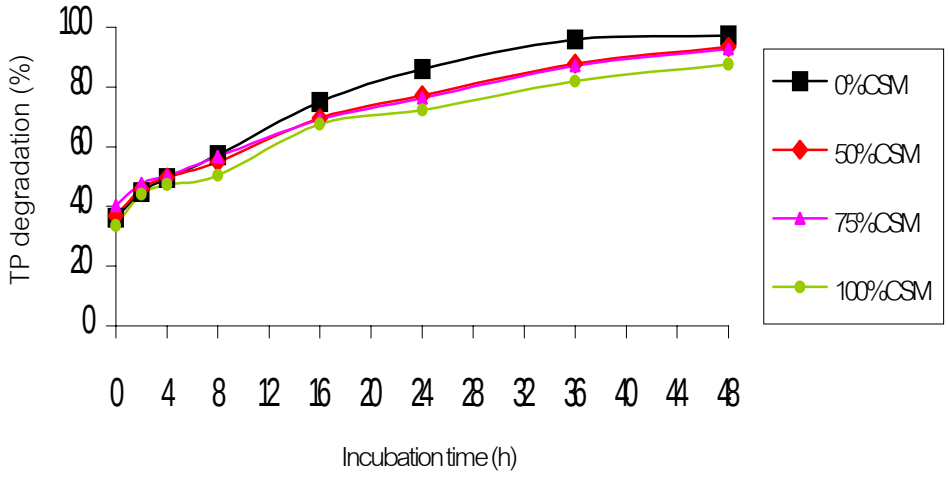
$^{a, b, A, B, C}$ Means in the same row not having at least one common superscript differ significantly : $^{a, b}$<0.05, $^{A, B, C}$P<0.01

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.5 การย่อยได้ของโปรตีนแท้ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Nylon bag technique (Ørskov and McDonald, 1979)

การสลายตัวของโปรตีนแท้ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ จากการหมักบ่มในกระเพาะรูเมนที่ชั่วโมงต่าง ๆ แสดงไว้ในภาพที่ 17 พบว่าการสลายตัวของโปรตีนแท้ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้าย

เป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ชั่วโมงที่ 2–8 ใกล้เคียงกัน แต่ที่ชั่วโมงที่ 16–48 อาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีการสลายตัวของโปรตีนแท้สูงที่สุด และอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์มีการสลายตัวของโปรตีนแท้ต่ำที่สุด โดยที่ชั่วโมงที่ 48 อาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีการสลายตัวของโปรตีนแท้เท่ากับ 97.23 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ที่มีการ



สลายตัวของโปรตีนแท้เท่ากับ 93.36, 92.75 และ 87.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) (ตามตารางภาคผนวก 5)

ภาพที่ 17 ปริมาณโปรตีนแท้ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ถูกย่อยสลายที่ชั่วโมงต่าง ๆ

ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของการย่อยสลายของโปรตีนแท้ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงไว้ในตารางที่ 23 พบว่าส่วนที่ละลายได้ (a) ของโปรตีนแท้ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 36.40, 40.80, 42.73 และ 39.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่ไม่ละลายแต่สามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ (b) ของโปรตีนแท้ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 63.60 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 58.35, 56.03 และ 58.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ความสามารถในการย่อยสลายได้ (a+b) ของโปรตีนแท้ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยอาหารทดลองทั้ง 4 ระดับมีค่าเท่ากับ 100.00, 99.15, 98.75 และ 97.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการย่อยสลาย (c) และ ช่วงเวลาที่เริ่มถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ (L) ของโปรตีนแท้ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยอาหารทดลองทั้ง 4 ระดับมีอัตราการย่อยสลาย (c) เท่ากับ 0.05, 0.04, 0.03 และ 0.04 เปอร์เซ็นต์ต่อชั่วโมง ตามลำดับ และมีช่วงเวลาที่เริ่มถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ (L) เท่ากับ 0.23, 0.00, 0.10 และ 0.00 ชั่วโมง ตามลำดับ ประสิทธิภาพการย่อยสลายที่อัตรา 0.02 ส่วนต่อชั่วโมง ($ED_{0.02}$) ของโปรตีนแท้ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 86.08 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 83.18, 83.38 และ 77.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ประสิทธิภาพการย่อยสลายที่อัตรา 0.05 ส่วนต่อชั่วโมง ($ED_{0.05}$) ของโปรตีนแท้ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 71.33 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 67.70, 67.95 และ 63.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ประสิทธิภาพการย่อยสลายที่อัตรา 0.08 ส่วนต่อชั่วโมง ($ED_{0.08}$) ของโปรตีนแท้ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 63.43, 60.65 และ 61.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูงกว่าอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 57.33 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 23 ค่าพารามิเตอร์ของการสลายตัวของโปรตีนแท้ (TP) ของอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่คำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูป NEWAY (Chen, 1997)

Treatment	1	2	3	4
Replaced SBM by CSM (%)	0	50	75	100
TP degradability parameters				
a (%)[1]	36.40^{c}	40.80^{ab}	42.73^{a}	39.05^{bc}
b (%)[2]	63.60^{A}	58.35^{B}	56.03^{B}	58.30^{B}
a+b (%)[3]	100.00	99.15	98.75	97.35
c (%h^{-1})[4]	0.05	0.04	0.03	0.04
L (h)[5]	0.23	0.00	0.10	0.00
$ED_{0.02}$ (%)[6]	86.08^{A}	83.18^{B}	83.38^{B}	77.43^{C}
$ED_{0.05}$ (%)[7]	71.33^{A}	67.70^{B}	67.95^{B}	63.75^{C}
$ED_{0.08}$ (%)[8]	63.43^{A}	60.65^{A}	61.20^{A}	57.33^{B}

[1]Immediately soluble fraction, [2]Degradability of insoluble fraction, [3]Potential degradability, [4]Degradation rate, [5]Lag time, [6]Effective degradation at 0.02 fraction/hour, [7]Effective degradation at 0.05 fraction/hour, [8]Effective degradation at 0.08 fraction/hour

$^{a, b, c, A, B, C}$ Means in the same row not having at least one common superscript differ significantly : $^{a, b, c}$ $P<0.05$, $^{A, B, C}$ $P<0.01$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4 การศึกษาการย่อยได้ในแต่ละส่วนของทางเดินอาหารของโค (*In vivo* digestibility) โดยวิธีการใช้สารบ่งชี้ (Indicator method)

4.4.1 ปริมาณวัตถุแห้ง ที่กิน เข้าสู่ลำไส้เล็ก เข้าสู่ลำไส้ใหญ่ ขับออกทางมูล และการย่อยได้ของวัตถุแห้งในแต่ละส่วนของทางเดินอาหารของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบ

ปริมาณวัตถุแห้งที่กิน (dry matter intake) เข้าสู่ลำไส้เล็ก (entering small intestine) เข้าสู่ลำไส้ใหญ่ (entering large intestine) และขับออกทางมูล (excrete in faeces) ของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงไว้ในตารางที่ 24 พบว่าปริมาณวัตถุแห้งที่กิน เข้าสู่ลำไส้เล็ก เข้าสู่ลำไส้ใหญ่ และขับออกทางมูลของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีปริมาณวัตถุแห้งที่กินเท่ากับ 6,006.79, 6,008.76, 5,677.74 และ 6,027.55 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณวัตถุแห้งเข้าสู่ลำไส้เล็กเท่ากับ 3,752.02, 3,727.39, 3,607.37 และ 3,838.52 กรัมต่อวันตามลำดับ ปริมาณวัตถุแห้งเข้าสู่ลำไส้ใหญ่เท่ากับ 1,538.79, 1,521.58, 1,471.40 และ 1,569.69 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และขับออกทางมูลเท่ากับ 1,367.19, 1,360.02, 1,312.03 และ 1,402.56 กรัมต่อวัน ตามลำดับ

การย่อยได้ของวัตถุแห้งในแต่ละส่วนของทางเดินอาหารของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงไว้ในตารางที่ 25 พบว่าปริมาณวัตถุแห้งที่ย่อยได้ (digestible dry matter) ที่กระเพาะรูเมน ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ และทุกส่วนของทางเดินอาหารของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีปริมาณวัตถุแห้งที่ย่อยได้ที่กระเพาะรูเมนเท่ากับ 2,254.77, 2,281.37, 2,070.38 และ 2,189.02 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณวัตถุแห้งที่ย่อยได้ที่ลำไส้เล็กเท่ากับ 2,213.23, 2,205.81, 2,135.97 และ 2,268.83 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณวัตถุแห้งที่ย่อยได้ที่ลำไส้ใหญ่เท่ากับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

171.60, 161.56, 159.36 และ 167.13 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณวัตถุแห้งที่ย่อยได้ในทุกส่วนของทางเดินอาหารเท่ากับ 4,639.60, 4,648.74, 4,365.71 และ 4,624.99 กรัมต่อวัน ตามลำดับ

การย่อยได้ของวัตถุแห้งจากปริมาณวัตถุแห้งที่กินเข้าไป (dry matter digestibility based on dry matter intake) ที่กระเพาะรูเมน ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ และทุกส่วนของทางเดินอาหาร (เปอร์เซ็นต์) ของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีการย่อยได้ของวัตถุแห้งจากปริมาณวัตถุแห้งที่กินเข้าไป ที่กระเพาะรูเมนเท่ากับ 37.54, 37.80, 36.59 และ 36.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ลำไส้เล็กเท่ากับ 36.88, 36.78, 37.51 และ 37.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ลำไส้ใหญ่เท่ากับ 2.84, 2.65, 2.80 และ 2.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการย่อยได้ในทุกส่วนของทางเดินอาหารเท่ากับ 77.27, 77.22, 76.90 และ 76.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การย่อยได้ของวัตถุแห้งจากปริมาณวัตถุแห้งที่ถูกย่อย (dry matter digestibility based on digested dry matter) ที่กระเพาะรูเมน ลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่ของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีการย่อยได้ที่กระเพาะรูเมนเท่ากับ 48.58, 48.94, 47.57 และ 47.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ลำไส้เล็กเท่ากับ 47.75, 47.63, 48.79 และ 48.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ลำไส้ใหญ่มีการย่อยได้เท่ากับ 3.67, 3.43, 3.64 และ 3.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การย่อยได้ของวัตถุแห้งจากปริมาณวัตถุแห้งที่เข้าไปในแต่ละส่วนของทางเดินอาหาร (dry matter digestibility based on dry matter entering of each section) ที่กระเพาะรูเมน ลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่ ของโคที่ได้รับอาหารทดลองระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีการย่อยได้ที่กระเพาะรูเมนเท่ากับ 37.54, 37.80, 36.59 และ 36.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ลำไส้เล็กเท่ากับ 59.06, 59.13, 59.16 และ 59.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ลำไส้ใหญ่เท่ากับ 11.10, 10.43, 10.82 และ 10.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 24 ปริมาณวัตถุแห้ง ที่กิน เข้าสู่ลำไส้เล็ก เข้าสู่ลำไส้ใหญ่ และขับออกทางมูล ของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบ

Treatment	1	2	3	4
Replaced SBM by CSM (%)	0	50	75	100
DM intake (g/d)	6,006.79	6,008.76	5,677.74	6,027.55
DM entering small intestine (g/d)	3,752.02	3,727.39	3,607.37	3,838.52
DM entering large intestine (g/d)	1,538.79	1,521.58	1,471.40	1,569.69
DM excrete in faeces (g/d)	1,367.19	1,360.02	1,312.03	1,402.56

Non-significant difference (P>0.05)

ตารางที่ 25 การย่อยได้ของวัตถุแห้งในแต่ละส่วนของทางเดินอาหารของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบ

Treatment	1	2	3	4
Replaced SBM by CSM (%)	0	50	75	100
Digestible DM (g/d)				
Rumen	2,254.77	2,281.37	2,070.38	2,189.02
Small intestine	2,213.23	2,205.81	2,135.97	2,268.83
Large intestine	171.60	161.56	159.36	167.13
Total tract	4,639.60	4,648.74	4,365.71	4,624.99
DM digestibility based on DM intake (%)				
Rumen	37.54	37.80	36.59	36.64
Small intestine	36.88	36.78	37.51	37.48
Large intestine	2.84	2.65	2.80	2.79
Total tract	77.27	77.22	76.90	76.91
DM digestibility based on digested DM (%)				

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Rumen	48.58	48.94	47.57	47.63
Small intestine	47.75	47.63	48.79	48.74
Large intestine	3.67	3.43	3.64	3.63
Total tract	100.00	100.00	100.00	100.00
DM digestibility based on DM entering of each section (%)				
Rumen	37.54	37.80	36.59	36.64
Small intestine	59.06	59.13	59.16	59.16
Large intestine	11.10	10.43	10.82	10.79

Non-significant difference (P>0.05)

4.4.2 ปริมาณอินทรียวัตถุ ที่กิน เข้าสู่ลำไส้เล็ก เข้าสู่ลำไส้ใหญ่ ขับออกทางมูล และการย่อยได้ของอินทรียวัตถุในแต่ละส่วนของทางเดินอาหารของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75, และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบ

ปริมาณอินทรียวัตถุที่กิน (organic matter intake) เข้าสู่ลำไส้เล็ก (entering small intestine) เข้าสู่ลำไส้ใหญ่ (entering large intestine) และขับออกทางมูล (excrete in faeces) ของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงไว้ในตารางที่ 26 พบว่าปริมาณอินทรียวัตถุที่กิน เข้าสู่ลำไส้เล็ก เข้าสู่ลำไส้ใหญ่ และขับออกทางมูลของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุที่กินเท่ากับ 4,753.99, 4,738.50, 4,492.88 และ 4,772.05 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณอินทรียวัตถุเข้าสู่ลำไส้เล็กเท่ากับ 2,691.13, 2,684.92, 2,603.33 และ 2,770.03 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณอินทรียวัตถุเข้าสู่ลำไส้ใหญ่เท่ากับ 1,018.33, 1,010.31, 989.93 และ 1,067.60 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และขับออกทางมูลเท่ากับ 955.81, 954.16, 933.77 และ 995.00 กรัมต่อวัน

การย่อยได้ของอินทรียวัตถุในแต่ละส่วนของทางเดินอาหารของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงไว้ในตารางที่ 27 พบว่าปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ (digestible organic matter) ที่กระเพาะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูเมน ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ และทุกส่วนของทางเดินอาหารของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ที่กระเพาะรูเมนเท่ากับ 2,062.87, 2,053.58, 1,889.55 และ 2,002.01 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ที่ลำไส้เล็กเท่ากับ 1672.80, 1674.61, 1613.40 และ 1702.43 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ที่ลำไส้ใหญ่เท่ากับ 62.52, 56.15, 56.16 และ 72.60 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ในทุกส่วนของทางเดินอาหารเท่ากับ 3,789.19, 3,784.34, 3,559.11 และ 3,777.05 กรัมต่อวัน ตามลำดับ

การย่อยได้ของอินทรียวัตถุจากปริมาณอินทรียวัตถุที่กินเข้าไป (organic matter digestibility based on organic matter intake) ที่กระเพาะรูเมน ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ และทุกส่วนของทางเดินอาหารของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีการย่อยได้ของอินทรียวัตถุจากปริมาณอินทรียวัตถุที่กินเข้าไป ที่กระเพาะรูเมนเท่ากับ 43.13, 43.12, 42.09 และ 41.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ลำไส้เล็กเท่ากับ 35.31, 35.43, 35.85 และ 35.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ลำไส้ใหญ่เท่ากับ 1.36, 1.21, 1.32 และ 1.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และทุกส่วนของทางเดินอาหารเท่ากับ 79.80, 79.76, 79.26 และ 79.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การย่อยได้ของอินทรียวัตถุจากปริมาณอินทรียวัตถุที่ถูกย่อย (digestbility based on digested organic matter) ที่กระเพาะรูเมน ลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่ของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีการย่อยได้ของอินทรียวัตถุจากจากปริมาณอินทรียวัตถุที่ถูกย่อยที่กระเพาะรูเมนเท่ากับ 54.04, 54.05, 53.11 และ 52.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ลำไส้เล็กเท่ากับ 44.26, 44.42, 45.23 และ 45.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ลำไส้ใหญ่เท่ากับ 1.70, 1.52, 1.67 และ 1.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การย่อยได้ของอินทรียวัตถุจากปริมาณอินทรียวัตถุที่เข้าไปในแต่ละส่วนของทางเดินอาหาร (organic matter digestibility based on organic matter entering of each section) ที่กระเพาะรูเมน ลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่ ของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีการย่อยได้ของอินทรียวัตถุจากปริมาณอินทรียวัตถุที่เข้าไปในแต่ละส่วนของทางเดินอาหาร ที่กระเพาะรูเมนเท่ากับ 43.13, 43.12, 42.09 และ 41.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ลำไส้เล็กเท่ากับ 62.09, 62.30,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

61.90, และ 61.51เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ลำไส้ใหญ่เท่ากับ 6.28, 5.64, 5.98 และ 6.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 26 ปริมาณอินทรียวัตถุ ที่กิน เข้าสู่ลำไส้เล็ก เข้าสู่ลำไส้ใหญ่ และขับออกทางมูลของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบ

Treatment	1	2	3	4
Replaced SBM by CSM (%)	0	50	75	100
OM Intake (g/d)	4,753.99	4,738.50	4,492.88	4,772.05
OM Entering small intestine (g/d)	2,691.13	2,684.92	2,603.33	2,770.03
OM Entering large intestine (g/d)	1,018.33	1,010.31	989.93	1,067.60
OM Excrete in faeces (g/d)	955.81	954.16	933.77	995.00

Non-significant difference (P>0.05)

ตารางที่ 27 การย่อยได้ของอินทรียวัตถุในแต่ละส่วนของทางเดินอาหารของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบ

Treatment	1	2	3	4
Replaced SBM by CSM (%)	0	50	75	100
Digestible OM (g/d)				
Rumen	2,062.87	2,053.58	1,889.55	2,002.01
Small intestine	1,672.80	1,674.61	1,613.40	1,702.43
Large intestine	62.52	56.15	56.16	72.60
Total tract	3,789.19	3,784.34	3,559.11	3,777.05
OM digestibility based on OM intake (%)				
Rumen	43.13	43.12	42.09	41.93
Small intestine	35.31	35.43	35.85	35.72
Large intestine	1.36	1.21	1.32	1.54
Total tract	79.80	79.76	79.26	79.19

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

OM digestibility based on digested OM (%)				
Rumen	54.04	54.05	53.11	52.95
Small intestine	44.26	44.42	45.23	45.11
Large intestine	1.70	1.52	1.67	1.95
Total tract	100.00	100.00	100.00	100.00
OM digestibility based on OM entering of each section (%)				
Rumen	43.13	43.12	42.09	41.93
Small intestine	62.09	62.30	61.90	61.51
Large intestine	6.28	5.64	5.98	6.89

Non-significant difference (P>0.05)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.3 ปริมาณโปรตีนรวม ที่กิน เพิ่มขึ้นในกระเพาะรูเมน เข้าสู่ลำไส้เล็ก เข้าสู่ลำไส้ใหญ่ ขับออกทางมูล และการย่อยได้ของโปรตีนรวมในลำไส้เล็กของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบ

ปริมาณโปรตีนรวมที่กิน (crude protein intake) เพิ่มขึ้นในกระเพาะรูเมน (crude protein increase in rumen) เข้าสู่ลำไส้เล็ก (entering small intestine) เข้าสู่ลำไส้ใหญ่ (entering large intestine) ขับออกทางมูล (excrete in faeces) และการย่อยได้ของโปรตีนรวมที่ลำไส้เล็กของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงไว้ในตารางที่ 28 พบว่าปริมาณโปรตีนรวมที่กินเพิ่มขึ้นในกระเพาะรูเมน เข้าสู่ลำไส้เล็ก เข้าสู่ลำไส้ใหญ่ และขับออกทางมูล ของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีปริมาณโปรตีนรวมที่กินเท่ากับ 569.62, 561.94, 538.51 และ 573.47 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณโปรตีนรวมที่เพิ่มขึ้นในกระเพาะรูเมนเท่ากับ 250.18, 284.87, 238.58 และ 243.69 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณโปรตีนรวมที่เข้าสู่ลำไส้เล็กเท่ากับ 819.81, 846.81, 777.10 และ 817.16 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณโปรตีนรวมที่เข้าสู่ลำไส้ใหญ่เท่ากับ 166.07, 188.90, 182.94 และ 179.89 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และปริมาณโปรตีนรวมที่ขับออกทางมูลเท่ากับ 150.80, 150.01, 144.72 และ 154.70 กรัมต่อวัน ตามลำดับ

ปริมาณโปรตีนรวมที่ย่อยได้ในลำไส้เล็ก (digestible crude protein in small intestine) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีปริมาณโปรตีนรวมที่ย่อยได้ที่ลำไส้เล็กเท่ากับ 653.73, 657.91, 594.16 และ 637.27 กรัมต่อวัน ตามลำดับ การย่อยได้ของโปรตีนรวมที่ลำไส้เล็กจากปริมาณโปรตีนรวมที่เข้าไปในลำไส้เล็ก (crude protein digestibility in small intestine based on crude protein entering small intestine) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีการย่อยได้ของโปรตีนรวมที่ลำไส้เล็กจากปริมาณโปรตีนรวมในลำไส้เล็กเท่ากับ 79.63, 77.37, 75.90 และ 77.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 28 ปริมาณโปรตีนรวม ที่กิน เพิ่มขึ้นในกระเพาะรูเมน เข้าสู่ลำไส้เล็ก เข้าสู่ลำไส้ใหญ่ ขับออกทางมูล และการย่อยได้ของโปรตีนรวมที่ลำไส้เล็กของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบ

Treatment	1	2	3	4
Replaced SBM by CSM (%)	0	50	75	100
CP intake (g/d)	569.62	561.94	538.51	573.47
CP increase in rumen (g/d)	250.18	284.87	238.58	243.69
CP entering small intestine (g/d)	819.81	846.81	777.10	817.16
CP digestible in small intestine (g/d)	653.73	657.91	594.16	637.27
CP digestibility in small intestine based on CP entering small intestine (%)	79.63	77.37	75.90	77.62
CP entering large intestine (g/d)	166.07	188.90	182.94	179.89
CP excrete in faeces (g/d)	150.80	150.01	144.72	154.70

Non-significant difference (P>0.05)

4.4.4 ปริมาณโปรตีนแท้ ที่กิน เข้าสู่ลำไส้เล็ก เข้าสู่ลำไส้ใหญ่ ขับออกทางมูล และการย่อยได้ของโปรตีนแท้ในลำไส้เล็กของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบ

ปริมาณโปรตีนแท้ที่กิน (true protein intake) เข้าสู่ลำไส้เล็ก (entering small intestine) เข้าสู่ลำไส้ใหญ่ (entering large intestine) ขับออกทางมูล (excrete in faeces) และการย่อยได้ของโปรตีนแท้ที่ลำไส้เล็ก ของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงไว้ในตารางที่ 29 พบว่าปริมาณโปรตีนแท้ที่กิน เข้าสู่ลำไส้เล็ก เข้าสู่ลำไส้ใหญ่ และขับออกทางมูล ของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีปริมาณโปรตีนแท้ที่กินเท่ากับ 532.81, 528.32, 509.27 และ 526.13 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณโปรตีนแท้เข้าสู่ลำไส้เล็กเท่ากับ 414.73, 466.84, 442.42 และ 447.84 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณโปรตีนแท้เข้าสู่ลำไส้ใหญ่เท่ากับ 136.25, 158.58,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

158.64 และ 156.77 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และขับออกทางมูลเท่ากับ 124.92, 145.87, 146.04 และ 147.96 กรัมต่อวัน ตามลำดับ

ปริมาณโปรตีนแท้ที่ย่อยได้ที่ลำไส้เล็ก (true protein digestible in small intestine) ของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีปริมาณโปรตีนแท้ที่ย่อยได้ที่ลำไส้เล็กเท่ากับ 278.48, 308.26, 283.78 และ 291.07 กรัมต่อวัน ตามลำดับ

การย่อยได้ของโปรตีนแท้ที่ลำไส้เล็กจากปริมาณโปรตีนแท้ที่เข้าไปในลำไส้เล็ก (true protein digestibility in small intestine based on true protein entering small intestine) ของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีการย่อยได้เท่ากับ 67.06, 65.96, 63.42 และ 64.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 29 ปริมาณโปรตีนแท้ ที่กิน เข้าสู่ลำไส้เล็ก เข้าสู่ลำไส้ใหญ่ ขับออกทางมูล และการย่อยได้ของโปรตีนแท้ที่ลำไส้เล็กของโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบ

Treatment	1	2	3	4
Replaced SBM by CSM (%)	0	50	75	100
TP intake (g/d)	532.81	528.32	509.27	526.13
TP entering small intestine (g/d)	414.73	466.84	442.42	447.84
TP digestible in small intestine (g/d)	278.48	308.26	283.78	291.07
TP digestibility in small intestine based on TP entering small intestine (%)	67.06	65.96	63.42	64.64
TP entering large intestine (g/d)	136.25	158.58	158.64	156.77
TP excrete in faeces (g/d)	124.92	145.87	146.04	147.96

Non-significant difference (P>0.05)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.5 สภาพภายในกระเพาะรูเมน

4.4.5.1 ความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมน

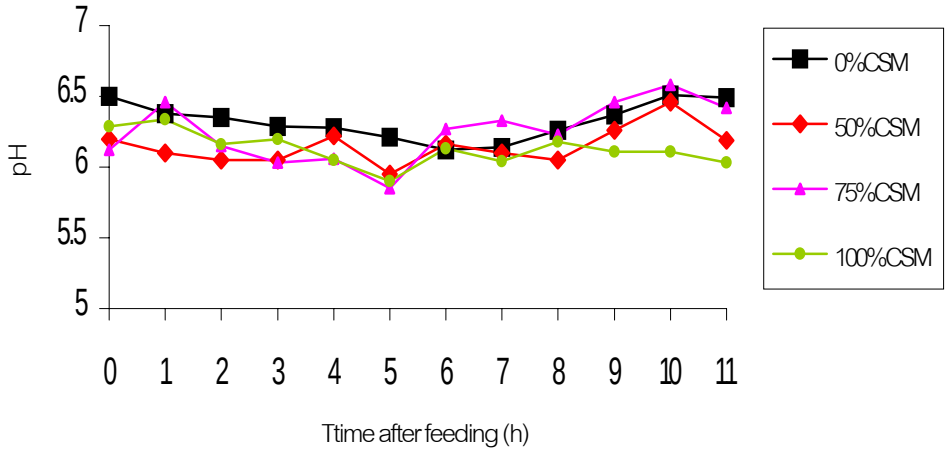
ความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมน (ruminal pH) หลังจากที่โคได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ชั่วโมงต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในภาพที่ 18 พบว่าก่อนที่โคจะได้รับอาหาร (0 ชั่วโมง) ความเป็นกรด–ด่างในกระเพาะรูเมนของทุกกลุ่มการทดลองอยู่ในช่วง 6.12–6.50 หรือเฉลี่ย 6.27 และหลังจากที่โคได้รับอาหารไปแล้ว 1–5 ชั่วโมง ความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมนของทุกกลุ่มการทดลองมีแนวโน้มลดต่ำลง โดยที่ชั่วโมงที่ 5 หลังจากได้รับอาหารความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมนของทุกกลุ่มการทดลองอยู่ในช่วง 5.85-6.21 หรือเฉลี่ย 5.98 และหลังจากชั่วโมงที่ 5 เป็นต้นไปความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมนของทุกกลุ่มการทดลองมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยที่ชั่วโมงที่ 11 หลังจากได้รับอาหารความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมนของทุกกลุ่มการทดลองอยู่ในช่วง 6.03–6.49 หรือเฉลี่ย 6.28 ความแตกต่างระหว่างกลุ่มการทดลอง พบว่าที่ชั่วโมงที่ 5 หลังจากได้รับอาหาร โคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมนสูงกว่าโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และที่ชั่วโมงที่ 10 หลังจากได้รับอาหาร โคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์มีความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมนสูงกว่าโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนที่ชั่วโมงอื่น ๆ ความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตามตารางภาคผนวก 6)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.5.2 แอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน

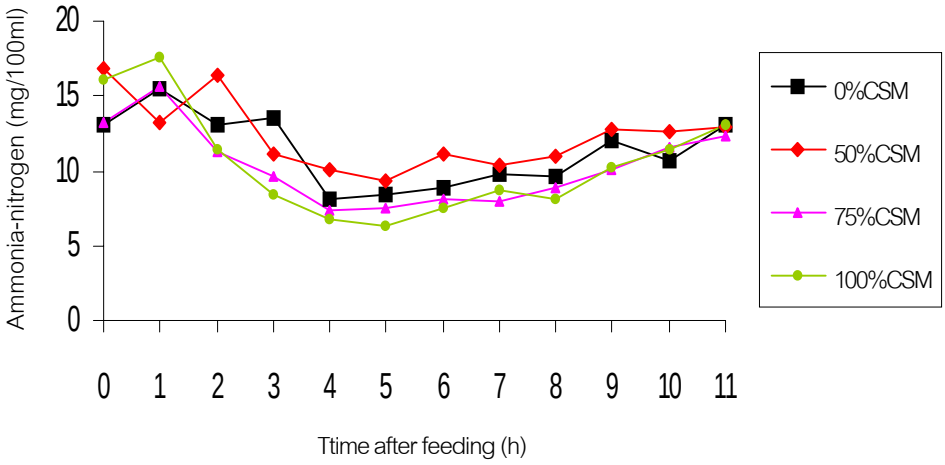
แอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน (ruminal ammonia-nitrogen) หลังจากที่โคได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ชั่วโมงต่าง ๆ แสดงไว้ในภาพที่ 19 พบว่าก่อนที่โคจะได้รับอาหาร (0 ชั่วโมง) ความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนของทุกกลุ่มการทดลองอยู่ในช่วง 13.03–16.78 หรือเฉลี่ย 14.77 mg/100 ml หลังจากได้รับอาหารไปแล้วความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจน

ในกระเพาะรูเมนของทุกกลุ่มการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในชั่วโมงที่ 1 และ 2 หลังจากนั้นลดต่ำลง โดยที่ชั่วโมงที่ 5 หลังจากได้รับอาหาร แอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนของโคที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 ระดับ ลดลงเหลือ 6.35–9.25 หรือเฉลี่ย 7.91 mg/100 ml และหลังจากชั่วโมงที่ 5 เป็นต้นไป แอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนของทุกกลุ่มการทดลองค่อย ๆ เพิ่มขึ้น โดยที่ชั่วโมงที่ 11 หลังจากได้รับอาหารทุกกลุ่มการทดลองมีแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนอยู่ในช่วง 12.27–13.10 หรือเฉลี่ย 12.82 mg/100 ml ความแตกต่างระหว่างกลุ่มการทดลอง พบว่าที่ชั่วโมงที่ 2 และ 8 หลังจากได้รับอาหาร โคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์มีแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนสูงกว่าโคที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตามตารางภาคผนวก 7)



ภาพที่ 18 ความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมน (ruminal pH) หลังจากที่โคได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ชั่วโมงต่าง ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 19 แอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน (ruminal ammonia-nitrogen) หลังจากที่โคได้รับอาหารทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนแทนที่กากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ชั่วโมงต่าง ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved