

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ส่วนประกอบทางเคมีในอาหารทดลอง

จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อหาองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองได้แก่ ฟางข้าวหมักด้วยยูเรีย 2 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ 2 เปอร์เซ็นต์ และส่วนประกอบของโภชนะต่างๆ อาหารก่อนคุณภาพสูงทั้ง 4 ทรีทเมนต์ มีค่าเฉลี่ยของวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีนหยาบ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง (ผนังเซลล์) และเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด (เซลลูโลส-ลิกนิน) ดังแสดงใน ตารางที่ 4.1 โดยพบว่าอาหารก่อนคุณภาพสูงสูตรที่ใช้รำหยาบมีความชื้นสูง และในสูตรที่ใช้ถั่วมันมีโปรตีนหยาบค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับสูตรอื่น ขณะเดียวกันก็พบว่ามีสัดส่วนของผนังเซลล์ และเซลลูโลส-ลิกนินสูงเช่นกัน

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารก่อนคุณภาพสูงที่ใช้ในงานทดลอง และฟางหมักยูเรีย-ลาม

องค์ประกอบทางเคมี	HQFB with				ULRS
	CRB	CH	PCH	MH	
วัตถุแห้ง (DM), %	75.3	78.5	78.9	78.3	49.6
.....% ของวัตถุแห้ง					
อินทรีย์วัตถุ (OM)	72.8	76.1	70.6	74.1	84.2
โปรตีนหยาบ (CP)	35.7	37.6	39.8	37.2	5.7
เยื่อใย NDF	26.1	30.7	42.5	21.7	75.2
เยื่อใย ADF	22.7	18.0	29.1	19.0	59.8
เถ้า (Ash)	27.2	23.9	29.4	25.9	15.8

HQFB=อาหารก่อนคุณภาพสูง, CRB= รำหยาบ, CH= มันเฮย์, PCH= ถั่วมันเฮย์, MH= หม่อนเฮย์
ULRS =ฟางหมักยูเรีย-ลาม

ตารางที่ 4.2 ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันแฮย์ ถั่วมันแฮย์ และ หม่อนแฮย์ ต่อ ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ และความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน

ชั่วโมงหลังให้อาหาร	HQFB with				SEM
	CRB	CH	PCH	MH	
ความเป็นกรด-ด่าง					
0	6.76	6.70	6.66	6.78	0.02
2	6.61 ^a	6.57 ^{ab}	6.54 ^{ab}	6.51 ^b	0.02
4	6.58	6.60	6.54	6.60	0.03
6	6.69	6.62	6.64	6.66	0.02
เฉลี่ย	6.67	6.62	6.60	6.64	0.02
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)					
0	38.4	38.7	38.4	38.6	0.11
2	39.0	38.4	38.7	38.9	0.65
4	39.1	38.9	39.0	39.0	0.09
6	39.2	39.2	38.9	39.3	0.79
เฉลี่ย	38.9	39.0	38.8	39.0	0.06
แอมโมเนียไนโตรเจน (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์)					
0	10.86	11.09	11.21	11.21	0.17
2	12.49	12.73	12.61	12.49	0.18
4	12.02	13.08	12.14	12.49	0.19
6	10.04	10.51	10.62	10.12	0.18
เฉลี่ย	11.32	11.85	11.64	11.59	0.09

HQFB=อาหารก่อนคุณภาพสูง, CRB= รำหยาบ, CH= มันแฮย์, PCH= ถั่วมันแฮย์, MH= หม่อนแฮย์

SEM= ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย

^{ab} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกันมีอักษรแตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

4.2 ผลผลิตจากระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนและสารเมตาบอไลต์ในกระแสเลือด

4.2.1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของของเหลวในกระเพาะรูเมน

การเปลี่ยนแปลงของระดับความเป็นกรด-ด่างภายในกระเพาะรูเมนของกระบือที่ชั่วโมงที่ 0, 4, และ 6 หลังจากได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูง รวมทั้งค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่าง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 4.2) โดยมีค่าเฉลี่ย pH อยู่ในช่วง 6.60-6.67 แต่ที่ชั่วโมงที่ 2 หลังให้อาหาร กลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนที่ใช้หม่อนแฮย์ พบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้

ร่าหยาบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนที่ใช้
มันเฮย์ และถั่วมันเฮย์

4.2.2 อุณหภูมิของของเหลวในกระเพาะรูเมน

ผลจากการทดลองวัดอุณหภูมิของของเหลวในกระเพาะรูเมน ที่ชั่วโมงที่ 0, 2, 4, และ 6
หลังจากได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ย
อยู่ในช่วง 38.8-39.0 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 4.2)

4.2.3 ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของของเหลวในกระเพาะรูเมน

จากผลการทดลองพบว่า การเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงไม่มีผลทำให้ความเข้มข้นของ
แอมโมเนีย-ไนโตรเจนแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ก็พบว่าในกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อน
คุณภาพสูงสุดที่ใช้ร่าหยาบมีค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ โดยมี
ค่าเฉลี่ยค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 11.32-11.85 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์
(ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.3 ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้ร่าหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และ
หม่อนเฮย์ ต่อความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายในกระเพาะรูเมน

ชั่วโมงหลังให้อาหาร	HQFB with				SEM
	CRB	CH	PCH	MH	
กรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายทั้งหมด, mmol/l					
0	96.2	98.8	98.0	97.2	0.69
2	104.0 ^a	114.0 ^c	109.8 ^{bc}	108.2 ^{ab}	1.49
4	113.5 ^a	119.0 ^b	116.5 ^{ab}	114.0 ^a	0.87
6	103.8 ^a	115.0 ^b	116.2 ^b	114.5 ^b	1.86
เฉลี่ย	104.3 ^a	111.6 ^c	110.1 ^{bc}	108.4 ^b	0.72
กรดอะซิติก (C2), mol/100 mol					
0	61.8	61.9	62.4	62.3	0.21
2	62.9	62.2	62.8	63.0	0.29
4	62.7	63.5	62.6	62.6	0.35
6	64.7	65.0	63.6	63.2	0.62
เฉลี่ย	63.0	63.2	62.2	62.2	0.34

ตารางที่ 4.3 ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันแฮย์ ถั่วมันแฮย์ และหม่อนแฮย์ ต่อความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายในกระเพาะรูเมน (ต่อ)

ชั่วโมงหลังให้อาหาร	HQFB with				SEM
	CRB	CH	PCH	MH	
กรดโพรพิโอนิก (C3), mol/100 mol					
0	28.1	28.7	28.8	28.7	0.24
2	28.2	28.8	28.9	29.2	0.37
4	28.4	28.9	29.2	28.9	0.28
6	28.2	29.2	28.9	29.3	0.39
เฉลี่ย	28.2	28.8	29.0	29.2	0.22
กรดบิวทีริก (C4), mol/100 mol					
0	9.0	8.0	8.8	8.0	0.33
2	9.2	8.2	8.5	8.5	0.37
4	8.5	7.8	8.0	7.5	0.41
6	8.9	8.2	8.4	8.4	0.29
เฉลี่ย	8.8	8.0	8.5	8.2	0.31
กรดอะซิติก/กรดโพรพิโอนิก					
0	2.21	2.17	2.15	2.16	0.02
2	2.22	2.18	2.13	2.13	0.03
4	2.21	2.18	2.14	2.12	0.03
6	2.25	2.24	2.10	2.11	0.06
เฉลี่ย	2.22	2.18	2.12	2.12	0.02
CH ₄ , mol%	28.8	28.4	28.1	27.9	0.38

HQFB=อาหารก่อนคุณภาพสูง, CRB= รำหยาบ, CH= มันแฮย์, PCH= ถั่วมันแฮย์, MH= หม่อนแฮย์

SEM= ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย

^{abc} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกันมีอักษรแตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

CH₄ (mol%) = (0.5 x C2)-(0.25 x C3)+(0.5 x C4) (Ørskov et al.,1992)

4.2.4 ความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ในกระเพาะรูเมน

จาก ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดลองการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์และหม่อนเฮย์ ต่อความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายในกระเพาะรูเมน โดยพบว่าความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมดก่อนได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ใน ชั่วโมงที่ 2 และ 4 หลังให้อาหารก่อนคุณภาพสูง พบว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนสูตรที่ใช้มันเฮย์มีค่าความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมดสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนสูตรที่ใช้รำหยาบและหม่อนเฮย์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนสูตรที่ใช้ถั่วมันเฮย์ และชั่วโมงที่ 6 หลังให้อาหารก่อนคุณภาพสูงพบว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนสูตรที่ใช้มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ มีค่าความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมดสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนสูตรที่ใช้รำหยาบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยของกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด พบว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนสูตรที่ใช้มันเฮย์มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนสูตรที่ใช้รำหยาบและหม่อนเฮย์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนสูตรที่ใช้ถั่วมันเฮย์ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 104.3-111.6 มิลลิโมลต่อลิตร

ส่วนค่าความเข้มข้นของกรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก และกรดบิวทีริก ที่ชั่วโมงที่ 0, 2, 4 และ 6 หลังจากได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูง รวมถึงค่าเฉลี่ย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยของกรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก และกรดบิวทีริก อยู่ในช่วง 62.2-63.2, 28.2-29.2, 8.0-8.8 เปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3) เมื่อพิจารณาที่ค่าสัดส่วนระหว่างกรดอะซิติกต่อกรดโพรพิโอนิก พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยของสัดส่วนกรดอะซิติกต่อกรดโพรพิโอนิกอยู่ระหว่าง 2.12-2.22

ค่าความเข้มข้นของเมทเซนที่ได้จากการคำนวณโดยสมการของ Ørskov et al. (1992) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 27.9-28.8 โมลเปอร์เซ็นต์

4.2.5 ความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน

จากการทดลองการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ในกระป๋องในชั่วโมงที่ 0, 2, 4 และ 6 หลังจากให้อาหาร พบว่าไม่มีผลต่อความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจนในเลือด ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจนในเลือดอยู่ระหว่าง 11.9-13.3 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ดังแสดงใน ตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และ หม่อนเฮย์ ต่อความเข้มข้นของยูเรียในโตรเจนในพลาสมา (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์)

ชั่วโมงหลังให้อาหาร	HQFB with				SEM
	CRB	CH	PCH	MH	
0	12.2	11.8	12.5	10.2	0.36
2	13.2	12.5	13.5	12.2	0.47
4	12.5	15.0	13.0	12.5	0.47
6	12.0	14.0	14.0	12.8	0.50
เฉลี่ย	12.5	13.3	13.3	11.9	0.35

HQFB=อาหารก่อนคุณภาพสูง, CRB= รำหยาบ, CH= มันเฮย์, PCH= ถั่วมันเฮย์, MH= หม่อนเฮย์
SEM= ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย

4.3 จำนวนประชากรของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน

4.3.1 จำนวนประชากรของแบคทีเรีย โปรโตซัว และเชื้อรา ที่ศึกษาโดยวิธีนับตรง

จากผลการทดลองการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และ หม่อนเฮย์ พบว่าไม่มีผลทำให้จำนวนประชากรเฉลี่ยของทั้งแบคทีเรียจากวิธีการนับตรง (direct count) แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่พบว่าในชั่วโมงที่ 6 หลังจากให้อาหารก่อนคุณภาพสูงในกลุ่มที่ใช้มันเฮย์ และถั่วมันเฮย์ มีประชากรแบคทีเรียสูงกว่ากลุ่มที่ใช้รำหยาบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ใช้หม่อนเฮย์ โดยจำนวนประชากรของแบคทีเรียมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง $2.1-2.7 \times 10^8$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร และเมื่อพิจารณาถึงจำนวนประชากรของเชื้อราหลังจากให้อาหารก่อนคุณภาพสูงในชั่วโมงที่ 0, 2, 4 และ 6 จะพบว่าในกลุ่มที่ใช้มันเฮย์ และถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์มีจำนวนประชากรของเชื้อราสูงกว่ากลุ่มที่ใช้รำหยาบแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยของประชากรเชื้อราอยู่ในช่วง $8.4-10.2 \times 10^7$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร

ผลต่อจำนวนประชากร โปรโตซัว ในชั่วโมงที่ 0 และ 6 หลังได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในชั่วโมงที่ 2 หลังได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงพบว่า ในกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสูตรที่ใช้มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ มีจำนวนประชากรโปรโตซัวต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้รำหยาบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนในชั่วโมงที่ 4 หลังได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงพบว่า ในกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสูตรที่ใช้ถั่วมันเฮย์ มีจำนวนประชากรโปรโตซัวต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้รำหยาบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสูตรที่ใช้มันเฮย์ และหม่อนเฮย์ และพบว่าค่าเฉลี่ยของประชากรโปรโตซัวในกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสูตรที่ใช้มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และ

หม่อนเฮย์ มีจำนวนประชากร โปรโตซัวต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้รำหยาบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง $1.8-3.6 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ดังแสดงใน ตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ ต่อจำนวนประชากรของแบคทีเรีย โปรโตซัว และเชื้อราที่ศึกษาโดยวิธีนับตรง

ชั่วโมงหลังให้อาหาร	HQFB with				SEM
	CRB	CH	PCH	MH	
แบคทีเรีย, $\times 10^8$ cell/ml					
0	1.3	1.9	2.3	1.3	0.25
2	2.1	2.7	2.6	2.1	0.22
4	2.6	3.3	2.6	2.1	0.29
6	1.5 ^a	2.5 ^b	2.1 ^b	1.8 ^{ab}	0.19
เฉลี่ย	2.1	2.7	2.5	2.1	0.17
โปรโตซัว, $\times 10^5$ cell/ml					
0	1.8	1.3	1.7	1.7	0.22
2	5.8 ^a	2.7 ^b	2.7 ^b	2.0 ^b	0.44
4	4.5 ^a	2.0 ^{ab}	1.3 ^b	1.7 ^{ab}	0.51
6	1.8	2.0	1.3	2.0	0.27
เฉลี่ย	3.6 ^a	2.2 ^b	1.8 ^b	2.3 ^b	0.23
สปอร์เชื้อรา, $\times 10^5$ cell/ml					
0	7.5	4.7	7.2	7.5	0.86
2	8.0	13.3	11.2	11.0	1.00
4	9.4	13.7	13.0	10.5	1.18
6	6.8	8.7	9.5	9.5	1.42
เฉลี่ย	8.4	10.2	10.2	9.4	0.70

HQFB=อาหารก่อนคุณภาพสูง, CRB= รำหยาบ, CH= มันเฮย์, PCH= ถั่วมันเฮย์, MH= หม่อนเฮย์

SEM= ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย

^{ab} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกันมีอักษรแตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 4.6 ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และ หม่อนเฮย์ ต่อจำนวนประชากรของแบคทีเรียที่มีชีวิตทั้งหมด แบคทีเรียที่ย่อยสลาย เซลลูโลส แบคทีเรียที่ย่อยสลายแป้ง และแบคทีเรียที่ย่อยสลาย โปรตีนในกระเพาะรูเมน

ชั่วโมงหลังให้อาหาร	HQFB with				SEM
	CRB	CH	PCH	MH	
แบคทีเรียมีชีวิตทั้งหมด, $\times 10^8$ CFU/ml					
0	3.5	2.5	3.4	3.6	0.53
4	4.2	3.2	4.3	3.8	0.55
เฉลี่ย	3.9	2.9	3.8	3.8	0.43
แบคทีเรียที่สามารถย่อยเซลลูโลส, $\times 10^7$ CFU /ml					
0	7.6	6.5	12.2	7.2	1.34
4	5.8 ^a	15.6 ^b	7.4 ^{ab}	5.3 ^a	1.65
เฉลี่ย	6.7 ^a	11.0 ^b	9.8 ^{ab}	6.3 ^a	0.90
แบคทีเรียที่สามารถย่อยแป้ง, $\times 10^7$ CFU /ml					
0	2.6	3.6	4.5	4.9	0.66
4	5.2	5.5	4.8	5.6	1.18
เฉลี่ย	3.9	4.5	4.6	5.2	0.78
แบคทีเรียที่สามารถย่อยโปรตีน, $\times 10^7$ CFU /ml					
0	1.2	1.8	3.0	2.0	0.34
4	2.5	2.2	3.3	3.0	0.50
เฉลี่ย	1.9 ^a	2.1 ^a	3.2 ^b	2.5 ^{ab}	0.29

HQFB=อาหารก่อนคุณภาพสูง, CRB= รำหยาบ, CH= มันเฮย์, PCH= ถั่วมันเฮย์, MH= หม่อนเฮย์

SEM= ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย

^{ab} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกันมีอักษรแตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)



4.3.2 จำนวนประชากรของแบคทีเรียที่มีชีวิตทั้งหมดและแบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูโลส แบคทีเรียที่ย่อยสลายแป้งและแบคทีเรียที่ย่อยสลายโปรตีน

ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ ต่อจำนวนประชากรของแบคทีเรียที่มีชีวิตทั้งหมด (total viable bacteria) แบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูโลส (cellulolytic bacteria) แบคทีเรียที่ย่อยสลายแป้ง (amylolytic bacteria) และแบคทีเรียที่ย่อยสลายโปรตีน (proteolytic bacteria) แสดงใน ตารางที่ 4.6 จากการทดลองพบว่าจำนวนประชากรของแบคทีเรียที่มีชีวิตทั้งหมดและแบคทีเรียที่ย่อยสลายแป้งในชั่วโมงที่ 0 และ 4 หลังจากได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนประชากรของแบคทีเรียที่มีชีวิตทั้งหมดและแบคทีเรียที่ย่อยสลายแป้งอยู่ที่ $2.9-3.9 \times 10^8$ และ $3.9-5.2 \times 10^8$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนจำนวนประชากรแบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูโลสก่อนให้อาหารก่อนคุณภาพสูง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในชั่วโมงที่ 4 หลังจากให้อาหารก่อนคุณภาพสูงพบว่า ประชากรแบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูโลสในกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสูตรที่ใช้มันเฮย์มีค่าสูงกว่าสูตรที่ใช้รำหยาบและหม่อนเฮย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสูตรที่ใช้ถั่วมันเฮย์

ผลต่อจำนวนประชากรของแบคทีเรียที่ย่อยสลาย โปรตีน ในชั่วโมงที่ 0 และ 4 หลังจากให้อาหาร พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่เมื่อพิจารณาที่ค่าเฉลี่ยของประชากรแบคทีเรียที่ย่อยสลายโปรตีน พบว่าในกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสูตรที่ใช้ถั่วมันเฮย์มีค่าสูงกว่าสูตรที่ใช้รำหยาบและมันเฮย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสูตรที่ใช้หม่อนเฮย์

4.3.3 ปริมาณการขับอนุพันธ์พิวรีนและการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีน

ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ ต่อปริมาณการขับอนุพันธ์พิวรีนและการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนได้แสดงใน ตารางที่ 4.7 โดยพบว่า การเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ ส่งผลทำให้ปริมาณอัลลัน ไตอินที่ขับออก อนุพันธ์พิวรีนที่ขับออก อนุพันธ์พิวรีนที่ดูดซึม จุลินทรีย์โปรตีนที่สังเคราะห์ และประสิทธิภาพการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนของกระบือเพศผู้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสังเกตว่าการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีน และประสิทธิภาพในการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนในกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสูตรที่ใช้มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์มีค่าสูงกว่าสูตรที่ใช้รำหยาบ

ตารางที่ 4.7 ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮ้ย์ ถั่วมันเฮ้ย์ และ หม่อนเฮ้ย์ ต่อปริมาณการขับอนุพันธ์พิวรีนและการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีน

รายการ	HQFB with				SEM
	CRB	CH	PCH	MH	
อัลลัน โตอินที่ขับออก, mmol/day	44.9	39.0	39.4	39.9	1.94
อนุพันธ์พิวรีนที่ขับออก, mmol/day ¹	55.5	48.7	49.2	49.9	2.47
อนุพันธ์พิวรีนที่ดูดซึม, mmol/day ²	74.1	68.3	68.8	69.4	2.09
MNS, g N/day ³	49.0	52.9	50.0	52.0	1.52
MP, g/day ⁴	306.2	330.6	325.0	312.8	9.49
EMNS, g N/kg of OMDR ⁵	20.8	24.8	23.3	22.9	1.34

HQFB=อาหารก่อนคุณภาพสูง, CRB= รำหยาบ, CH= มันเฮ้ย์, PCH= ถั่วมันเฮ้ย์, MH= หม่อนเฮ้ย์
SEM= ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย

¹อนุพันธ์พิวรีนในปีสภาวะของสัตว์ประกอบด้วยอัลลัน โตอิน 80-85% (IAEA, 1997)

²คำนวณจาก (อนุพันธ์พิวรีนที่ขับออก-0.385*น้ำหนักตัว^{0.75})/0.85 ตามวิธีของ Verbic et al. (1990)

³MNS=Microbial nitrogen supply, คำนวณจาก อนุพันธ์พิวรีนที่ดูดซึม x 0.727 (Chen et al., 1993)

⁴MP= Microbial protein production, คำนวณจาก (MNS x 6.25)

⁵EMNS= Efficiency of microbial nitrogen supply เมื่ออินทรียวัตถุที่ย่อยได้ในกระเพาะรูเมน (OMDR) เท่ากับ 65% ของอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ปรากฏ (ARC, 1984)

4.4 ค่าความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะ

ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮ้ย์ ถั่วมันเฮ้ย์ และหม่อนเฮ้ย์ ต่อความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะได้แสดงใน ตารางที่ 4.8 โดยจากการทดลองพบว่า กระบือเพศผู้เจาะกระเพาะอายุประมาณ 2 ปี 2 เดือน มีความสามารถในการย่อยได้ปรากฏของ โภชนะได้แก่ วัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีนหยาบ เชื้อใย NDF และเชื้อใย ADF ระหว่าง 55.7-62.5, 67.6-68.9, 61.9-68.8, 60.5-65.0 และ 52.4-59.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่ากลุ่มที่ได้รับอาหาร ก่อนคุณภาพสูงสุดที่ใช้มันเฮ้ย์ และหม่อนเฮ้ย์มีการย่อยได้ของวัตถุแห้งสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ถั่วมันเฮ้ย์ และรำหยาบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้กลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสุดที่ใช้ถั่วมันเฮ้ย์ก็พบว่ามีการย่อยได้ของวัตถุแห้งสูงกว่ากลุ่มที่ใช้รำหยาบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่การย่อยได้ของอินทรียวัตถุไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 4.8 ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮ้ย์ ถั่วมันเฮ้ย์ และหม่อนเฮ้ย์ ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว ปริมาณการกินได้ของอาหารก่อนคุณภาพสูง ปริมาณการกินได้ของฟางหมักยูเรีย-ลาม ปริมาณการกินได้รวม และความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะ (เปอร์เซ็นต์)

รายการ	HQFB with				SEM
	CRB	CH	PCH	MH	
น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง, kg/day	0.4	0.6	0.5	0.4	0.09
อาหารก่อนคุณภาพสูง					
กิโกรัม/วัน	0.30	0.31	0.27	0.27	0.01
% น้ำหนักตัว	0.11	0.11	0.10	0.10	0.004
กรัม/กิโกรัมน้ำหนักตัว ^{0.75}	4.2	4.5	3.9	3.9	0.17
อาหารหยาบ					
กิโกรัม/วัน	5.56 ^a	5.93 ^b	5.61 ^a	5.78 ^{ab}	0.07
% น้ำหนักตัว	1.91 ^a	2.06 ^c	1.94 ^{ab}	2.02 ^{bc}	0.03
กรัม/กิโกรัมน้ำหนักตัว ^{0.75}	78.9 ^a	85.0 ^c	79.8 ^{ab}	83.3 ^{ab}	1.04
วัตถุแห้งทั้งหมด					
กิโกรัม/วัน	5.86 ^a	6.25 ^b	5.88 ^a	6.05 ^{ab}	0.07
% น้ำหนักตัว	2.02 ^a	2.18 ^b	2.03 ^b	2.12 ^{ab}	0.03
กรัม/กิโกรัมน้ำหนักตัว ^{0.75}	83.2 ^a	89.5 ^b	83.7 ^a	87.2 ^{ab}	1.09
โภชนะ, กิโกรัม/วัน					
อินทรีย์วัตถุ	4.90 ^a	5.14 ^b	4.91 ^a	5.01 ^{ab}	0.06
โปรตีนหยาบ	0.42	0.45	0.43	0.42	0.01
เยื่อใย NDF	4.26 ^a	4.47 ^b	4.33 ^{ab}	4.37 ^{ab}	0.05
เยื่อใย ADF	3.39 ^a	3.54 ^b	3.43 ^{ab}	3.48 ^{ab}	0.04
การย่อยได้, %					
วัตถุแห้ง	55.7 ^a	62.5 ^c	59.3 ^b	61.4 ^c	0.79
อินทรีย์วัตถุ	67.6	68.9	68.3	68.4	0.65
โปรตีนหยาบ	61.9 ^a	68.8 ^b	66.1 ^{ab}	66.7 ^{ab}	0.90
เยื่อใย NDF	60.6 ^a	65.0 ^b	61.3 ^a	60.5 ^a	0.67
เยื่อใย ADF	54.7 ^a	59.9 ^b	52.4 ^a	55.7 ^a	1.05

HQFB=อาหารก่อนคุณภาพสูง, CRB= รำหยาบ, CH= มันเฮ้ย์, PCH= ถั่วมันเฮ้ย์, MH= หม่อนเฮ้ย์

SEM= ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย

^{abc} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกันมีอักษรแตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

นอกจากนี้พบว่าคาร์บอนไดออกไซด์ของโปรตีนหยาบกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสุดที่ใช้มันเฮย์ มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ใช้รำหยาบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากสูตรที่ใช้ถั่วมันเฮย์และหม่อนเฮย์ ส่วน คาร์บอนไดออกไซด์ของ เชื้อใย NDF และเชื้อใย ADF ในกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสุดที่ใช้มันเฮย์มีค่าสูงกว่าทุกกลุ่มแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

4.5 ปริมาณการกินได้

4.5.1 ปริมาณการกินได้ของอาหารก่อนคุณภาพสูง

จากการทดลองผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ ต่อปริมาณการกินได้ของอาหารก่อนคุณภาพสูง พบว่าปริมาณการกินได้ของอาหารก่อนคุณภาพสูงเมื่อคิดในหน่วย กิโลกรัมต่อวัน เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว และกรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิก มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.27-0.31, 0.10-0.11 และ 3.9-4.5 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.8)

4.5.2 ปริมาณการกินได้อย่างอิสระของอาหารหยาบ

จากการทดลองการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ ต่อปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ ซึ่งในงานทดลองนี้คือฟางหมักยูเรีย 2 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ 2 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.8)

เมื่อคิดในหน่วย กิโลกรัมต่อวัน และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว พบว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสุดที่ใช้มันเฮย์มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ใช้รำหยาบและถั่วมันเฮย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ใช้หม่อนเฮย์ แต่เมื่อคิดปริมาณการกินได้อย่างอิสระของอาหารหยาบในหน่วยกรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิก พบว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสุดที่ใช้มันเฮย์มีค่าสูงกว่าทุกกลุ่มแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

4.5.3 ปริมาณการกินได้ของอาหารทั้งหมด

จากการทดลองพบว่า ปริมาณการกินได้ของอาหารทั้งหมดเมื่อคิดในหน่วย กิโลกรัมต่อวัน และ กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิก กลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสุดที่ใช้มันเฮย์มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ถั่วมันเฮย์และรำหยาบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ใช้หม่อนเฮย์ แต่เมื่อคิดปริมาณการกินได้ของอาหารทั้งหมดในหน่วยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว พบว่ากลุ่มได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสุดที่ใช้มันเฮย์มีค่าสูงกว่าสูตรที่ใช้รำหยาบ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ใช้ถั่วมันเฮย์และหม่อนเฮย์ ดังแสดงใน ตารางที่ 4.8

4.5.4 ปริมาณการกินได้ของโคชนะ

จากการทดลองการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ ต่อปริมาณการกินได้ของโคชนะในหน่วยกิโลกรัมต่อวัน พบว่าการกินได้ของอินทรีย์วัตถุในกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสูตรที่ใช้มันเฮย์มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ถั่วมันเฮย์ และรำหยาบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ใช้หม่อนเฮย์ ส่วนการกินได้ของเยื่อใย NDF และเยื่อใย ADF พบว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสูตรที่ใช้มันเฮย์มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ใช้รำหยาบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ใช้หม่อนเฮย์ และถั่วมันเฮย์ ในขณะที่การกินได้ของโปรตีนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.8

4.4.5 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว

ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของกระบือ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 0.4-0.6 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ดังแสดงใน ตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.9 ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ ต่อสมมูลไนโตรเจน

รายการ	HQFB with				SEM
	CRB	CH	PCH	MH	
ไนโตรเจนที่กินได้	67.9	73.2	68.6	69.0	2.04
ไนโตรเจนในมูล	25.7 ^a	22.9 ^b	23.3 ^{ab}	23.1 ^{ab}	0.76
ไนโตรเจนในปัสสาวะ	29.4	30.9	30.7	29.9	0.89
ไนโตรเจนที่ถูกดูดซึม	42.2 ^a	50.3 ^b	45.3 ^{ab}	45.9 ^{ab}	1.66
ไนโตรเจนที่กักเก็บไว้	12.9	19.4	14.6	15.0	2.10

HQFB=อาหารก่อนคุณภาพสูง, CRB= รำหยาบ, CH= มันเฮย์, PCH= ถั่วมันเฮย์, MH= หม่อนเฮย์

SEM= ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย

^{ab} ค่าเฉลี่ยในแนวอนเดียวกันมีอักษรแตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

4.6 สมดุลไนโตรเจน

จาก ตารางที่ 4.9 พบว่าไนโตรเจนที่สัตว์ได้รับ และไนโตรเจนที่ขับออกในปีสภาวะในแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ไนโตรเจนที่ขับออกในมูลในกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสูตรที่ใช้มันเฮย์มีค่าต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้รำหยาบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่ต่างจากกลุ่มที่ใช้หม่อนเฮย์และถั่วมันเฮย์ นอกจากนี้ยังพบว่าไนโตรเจนที่ถูกดูดซึมในกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสูตรที่ใช้มันเฮย์มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ใช้รำหยาบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ก็ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ใช้หม่อนเฮย์และถั่วมันเฮย์ ส่วนค่าไนโตรเจนที่กักเก็บไว้พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 12.9-19.4