บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของมันเส้นและกล้วยดิบอัดเม็ด ร่วมกับยูเรีย (แคส-แบน) ต่อกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน โดยวิธี *in vitro* gas production technique

4.1.1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารอัดเม็ดแคส-แบนที่ประกอบด้วยมันเส้น กล้วยดิบและยูเรีย ในสัดส่วนอัดเม็ดที่แตกต่างกัน และองค์ประกอบทางเคมีของมันเส้นและกล้วยดิบ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

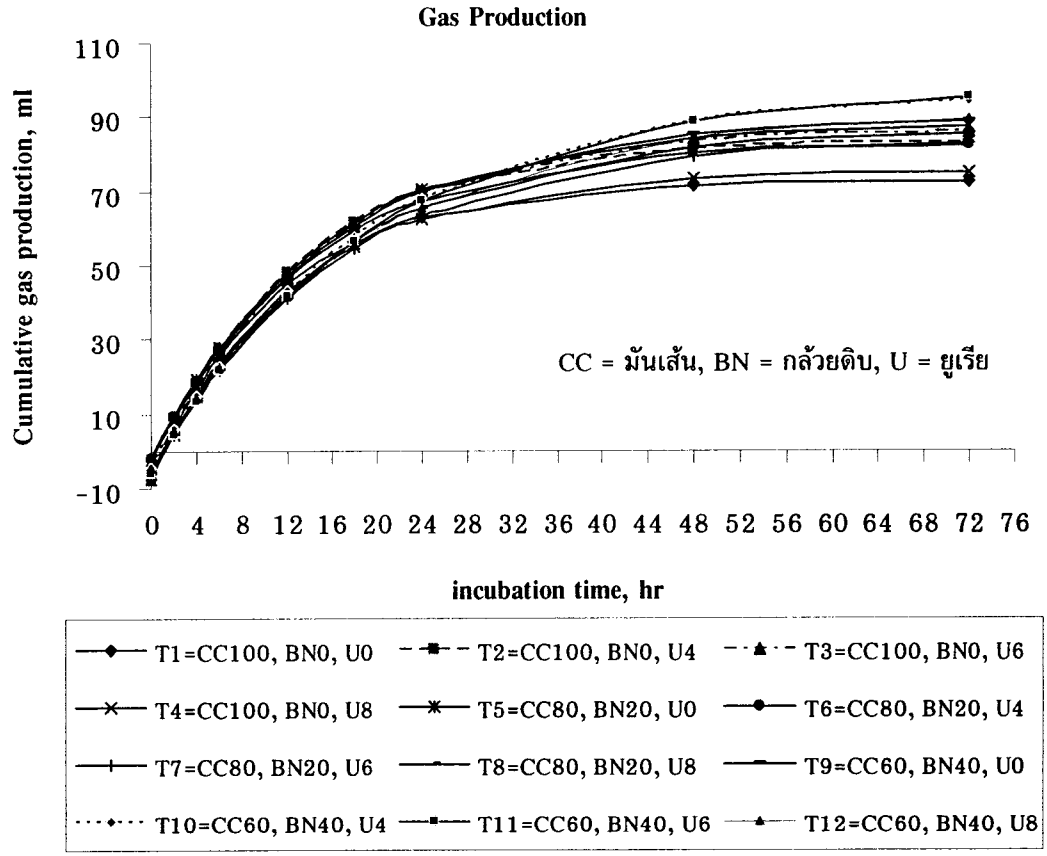
ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบทางเคมีของมันเส้น กล้วยดิบ และอาหารอัดเม็ดแคส-แบนแต่ละสูตรที่ใช้ในการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมี, %วัตถุแห้ง		DM	OM	Ash	CP	NDF	ADF	CT
มันเส้น		87.4	97.4	2.6	2.6	6.8	6.2	na
กล้วยดิบ		91.5	95.1	4.9	2.4	25.4	11.5	1.8
แคส-แบน	ยูเรีย							
100:0	0	91.7	93.7	6.3	2.3	12.4	6.9	na
	4	91.7	93.7	6.3	11.9	12.4	6.9	na
	6	91.5	93.3	6.7	19.3	11.6	6.5	na
	8	92.2	94.2	5.8	25.0	11.2	6.3	na
80:20	0	92.2	95.2	4.8	2.6	17.6	8.0	na
	4	93.0	93.7	6.3	13.9	17.2	7.8	na
	6	92.3	94.0	6.0	19.6	17.0	7.7	na
	8	91.9	96.6	3.4	25.3	16.7	7.5	na
60:40	0	93.0	96.5	3.5	2.8	23.0	9.1	na
	4	93.0	97.5	2.5	14.6	22.5	8.9	na
	6	91.9	96.2	3.8	20.8	22.4	8.8	na
	8	92.4	95.9	4.1	25.6	22.1	8.7	na

DM = วัตถุแห้ง, OM = อินทรียวัตถุ, Aah = เถ้า, CP = โปรตีนหยาบ, NDF = เยื่อใยที่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง, ADF = เยื่อใยที่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด, CT = คอนเดนซ์แทนนิน, na = ไม่ได้วิเคราะห์

4.1.2 ปริมาณผลผลิตแก๊ส

ปริมาณแก๊สสะสมของอาหารอัดเม็ดแคส-แบนดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งจากการทดลอง พบว่าผลผลิตแก๊สของอาหารทดลองแต่ละชนิดที่ชั่วโมงที่ 72 มีค่าอยู่ระหว่าง 72.4-94.9 มิลลิกรัม/0.2 กรัม ซับสเตรท โดยอาหารอัดเม็ดแคส-แบนที่มีกล้วยดิบเป็นองค์ประกอบ 40 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาตรแก๊สสะสมมากที่สุด และเมื่อเพิ่มระดับของยูเรียในสูตรอาหารอัดเม็ดแคส-แบน พบว่าปริมาณแก๊สสะสมมีปริมาตรเพิ่มขึ้น และในอาหารอัดเม็ดแคส-แบนที่มีกล้วยดิบเป็นองค์ประกอบ 40 เปอร์เซ็นต์และยูเรีย 6 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาตรแก๊สมากที่สุด (94.9 มิลลิกรัม/0.2 กรัม ซับสเตรท) (ภาพที่ 4.1)

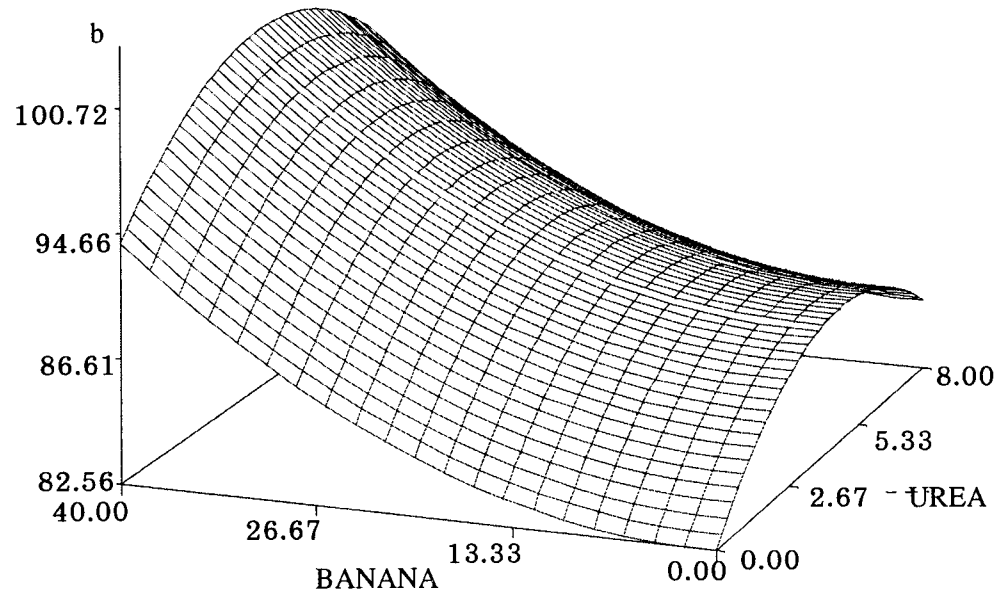


ภาพที่ 4.1 ผลของอาหารอัดเม็ดแคส-แบน ต่อปริมาณผลผลิตแก๊ส

4.1.3 จลนพลศาสตร์การผลิตแก๊ส

เมื่อพิจารณาค่าจลนพลศาสตร์การผลิตแก๊สของอาหารอัดเม็ดแคส-แบนแต่ละสูตร พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 4.2) โดยพิจารณาค่าการผลิตแก๊ส ณ ที่เวลา 0 (a จุดตัดแกน Y) พบว่าอาหารอัดเม็ดแคส-แบนที่มีมันเส้นเป็นองค์ประกอบโดยไม่มีกล้วยดิบในสูตรอาหารอัดเม็ดแคส-แบนมีค่า a สูงที่สุด คือ 100:0:0, 100:0:4, 100:0:6, 100:0:8 มีค่าเท่ากับ -7.3, -8.0, -5.8, -7.6 ตามลำดับ

ค่าปริมาณการผลิตแก๊ส (b) จากการทดลอง พบว่าค่า b ของอาหารอัดเม็ดแคส-แบนที่มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มสัดส่วนของกล้วยดิบในอาหารอัดเม็ดแคส-แบน โดยอาหารอัดเม็ดแคส-แบนที่มีระดับของมันเส้นและกล้วยดิบในสัดส่วน 60:40 มีค่า b สูงที่สุด และเมื่อพิจารณาระดับของยูเรียในอาหารอัดเม็ดแคส-แบน พบว่าเมื่อเพิ่มยูเรียในสูตรอาหารอัดเม็ดแคส-แบนค่า b มีค่าเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน โดยมีค่าที่สูงสุดที่ระดับยูเรีย 6 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อเพิ่มระดับยูเรียเป็น 8 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร พบว่าค่า b มีค่าลดลง (ภาพที่ 4.2) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาศักยภาพการผลิตแก๊ส (a+b) พบว่าให้ผลในทำนองเดียวกันกับค่าปริมาณการผลิตแก๊ส ส่วนค่าอัตราการผลิตแก๊ส (c) พบว่าอาหารอัดเม็ดแคส-แบนที่ไม่มีกล้วยดิบและยูเรียเป็นส่วนประกอบ (100:0:0) มีค่าอัตราการผลิตแก๊สสูงที่สุด และเมื่อเพิ่มส่วนประกอบของกล้วยดิบและยูเรียในสูตรอาหารอัดเม็ดแคส-แบน พบว่ามีค่าอัตราการการผลิตแก๊สลดลง ซึ่งมีค่าต่ำสุดในอาหารอัดเม็ดแคส-แบนที่มีกล้วยดิบเป็นองค์ประกอบ 40 เปอร์เซ็นต์และยูเรีย 6 เปอร์เซ็นต์ (60:40:6) โดยมีค่าอัตราการผลิตแก๊สเท่ากับ 0.089 และ 0.051 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.2 ผลของอาหารอัดเม็ดแคส-แบน ต่อค่าปริมาณการผลิตแก๊ส (b)

4.1.4 ปริมาณผลผลิตกรดไขมันระเหยได้ง่าย

ปริมาณผลผลิตกรดไขมันระเหยได้ง่าย ดังแสดงในตารางที่ 4.3 พบว่า ความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยได้ง่ายทั้งหมดของอาหารอัดเม็ดแคส-แบน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนความเข้มของกรดไขมันระเหยได้ง่ายแต่ละตัว ได้แก่ กรดอะซิติก, กรดโพรพิโอนิกและกรดบิวทีริก และสัดส่วนของกรดอะซิติกและกรดโพรพิโอนิกของอาหารอัดเม็ดแคส-แบนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยพบว่าความเข้มข้นของกรดอะซิติก และสัดส่วนระหว่างกรดอะซิติกและกรดโพรพิโอนิกของอาหารอัดเม็ดแคส-แบนที่มี

สัดส่วนของกล้วยดิบในสูตร 40 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำกว่าอาหารอัดเม็ดแคส-แบนที่ไม่มีกล้วยดิบเป็นองค์ประกอบและความเข้มข้นของกรดโพรพิโอนิกมีค่ามากที่สุด

ตารางที่ 4.2 ผลของอาหารอัดเม็ดแคส-แบน ต่อค่าจลนพลศาสตร์การผลิตแก๊ส และปริมาตรแก๊ส

แคส-แบน	ยูเรีย	จลนพลศาสตร์การผลิตแก๊ส (มล./0.2 กรัม ซับสเตรท)				ปริมาตรแก๊ส (มล./0.2 กรัม)
		c	b	a	a+b	72hr
100:0	0	0.089	79.9	-7.3	72.5	72.4
	4	0.079	91.3	-8.0	83.2	82.9
	6	0.069	92.3	-5.8	86.5	85.9
	8	0.079	82.7	-7.6	75.1	74.8
80:20	0	0.068	90.3	-2.5	87.7	87.1
	4	0.071	85.1	-2.1	83.0	82.4
	6	0.061	89.6	-5.8	83.8	82.7
	8	0.062	92.3	-6.0	82.3	85.0
60:40	0	0.064	92.6	-2.8	89.8	88.8
	4	0.052	101.1	-4.5	96.6	94.3
	6	0.051	103.4	-5.8	97.5	94.9
	8	0.055	95.6	-4.7	90.9	89.1
SEM		0.004	3.1	1.1	3.0	3.0
แคส-แบน	L	**	ns	*	**	**
	Q	**	**	**	**	**
ยูเรีย	L	**	*	*	ns	ns
	Q	**	**	ns	**	**
Interaction		ns	*	*	*	*

**P<0.01; *P<0.05; ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ; L = เส้นตรง, Q = เส้นโค้งกำลังสอง

a, b, c are constants in the exponential equation, $y = a+b\ (1-e^{-ct})$ where a = the intercept and ideally reflects the fermentation of the soluble fraction, b = the fermentation of the insoluble fraction (but with time fermentable); c = fractional rate of gas production, (a+b) = potential of extent of gas production

ตารางที่ 4.3 ผลของอาหารอัดเม็ดแคส-แบน ต่อการผลิตกรดไขมันระเหยได้ง่ายในกระเพาะรูเมน

แคส-แบน	ยูเรีย	Total (mM/l)	Acetic acid (mol %)	Propionic acid (mol %)	Butyric acid (mol %)	A:P[1]
100:0	0	88.6	72.6	20.6	6.8	3.5
	4	59.2	70.1	21.3	8.6	3.3
	6	72.7	71.8	20.9	7.2	3.4
	8	58.6	72.4	20.5	7.0	3.5
80:20	0	60.9	72.0	20.4	7.5	3.5
	4	90.1	73.2	21.1	5.6	3.5
	6	69.6	73.3	20.2	6.5	3.6
	8	84.9	71.9	21.8	6.3	3.3
60:40	0	74.1	71.4	21.6	7.0	3.3
	4	61.6	68.0	23.8	8.3	2.9
	6	92.8	66.8	25.9	7.3	2.6
	8	64.6	67.9	23.6	8.4	2.9
SEM		16.6	1.3	0.9	1.1	0.2
แคส-แบน	L	ns	ns	ns	ns	ns
	Q	ns	**	**	ns	**
ยูเรีย	L	ns	ns	*	ns	ns
	Q	ns	ns	*	ns	ns
Interaction		ns	ns	*	ns	ns

**P<0.01; *P<0.05; ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ; L = เส้นตรง, Q = เส้นโค้งกำลังสอง

[1] A:P = Acetic acid : Propionic acid

4.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาการใช้อาหารอัดเม็ดแคส-แบน ต่อนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมน ผลผลิตน้ำนมและองค์ประกอบน้ำนมในโครีดนม

4.2.1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง ฟางข้าวหมักยูเรีย (5 เปอร์เซ็นต์) อาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 มีองค์ประกอบทางเคมีต่างๆ ได้แก่ วัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ เถ้า โปรตีนหยาบ ไขมัน เยื่อใย NDF และเยื่อใย ADF ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองแต่ละสูตร ฟางข้าวหมักยูเรีย (5 เปอร์เซ็นต์) อาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 1 และ 2 มันเส้น และกล้วยดิบ

รายการ	T1	T2	T3	UTRS	แคส-แบน 1	แคส-แบน 2	CC	BN
	%วัตถุแห้ง							
DM	87.7	89.0	88.2	54.3	90.9	92.9	88.2	83.7
OM	91.8	93.3	92.6	87.8	95.0	95.0	87.4	89.1
Ash	5.2	6.7	4.4	12.2	5.0	5.0	12.6	10.9
CP	17.6	17.9	17.8	8.5	14.1	19.8	2.6	2.9
EE	5.6	4.6	5.2	1.3	2.7	3.2	3.2	2.2
NDF	38.6	36.8	39.9	73.9	28.9	25.0	6.8	21.2
ADF	16.6	19.5	20.3	53.8	10.2	9.5	6.2	11.0
CT	na	na	na	na	na	na	na	1.5

DM = วัตถุแห้ง, OM = อินทรียวัตถุ, Ash = เถ้า, CP = โปรตีนหยาบ, EE = ไขมัน, NDF = เยื่อใยที่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง, ADF = เยื่อใยที่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด, CT = คอนเดนซ์แทนนิน, UTRS = ฟางข้าวหมักยูเรีย (5 เปอร์เซ็นต์), CC = มันเส้น, BN = กล้วยดิบ, na = ไม่ได้วิเคราะห์

แคส-แบน 1 = อาหารอัดเม็ดแคส-แบนที่มีสัดส่วนของมันเส้น กล้วยดิบและยูเรีย = 60:40:4

แคส-แบน 2 = อาหารอัดเม็ดแคส-แบนที่มีสัดส่วนของมันเส้น กล้วยดิบและยูเรีย = 60:40:6

T1 = สูตรอาหารผสมสำเร็จรูปที่มีฟางข้าวหมักยูเรีย (5 เปอร์เซ็นต์) ร่วมกับสูตรอาหารข้นที่ไม่มีอาหารอัดเม็ดแคส-แบนในสูตร (กลุ่มควบคุม)

T2 = สูตรอาหารผสมสำเร็จรูปที่ประกอบด้วยฟางข้าวหมักยูเรีย (5 เปอร์เซ็นต์) ร่วมกับสูตรอาหารข้นที่มีอาหารอัดเม็ดแคส-แบน 1 (แคส-แบน 1)

T3 = สูตรอาหารผสมสำเร็จรูปที่ประกอบด้วยฟางข้าวหมักยูเรีย (5 เปอร์เซ็นต์) ร่วมกับสูตรอาหารข้นที่มีอาหารอัดเม็ดแคส-แบน 2 (แคส-แบน 2)

4.2.2 ปริมาณการกินได้และสัมประสิทธิ์การย่อยได้

จากการศึกษาการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนในสูตรอาหารโครีดนม ที่ให้ผลผลิตในช่วงเริ่มต้น-กลางของการให้นม (early-mid lactation) และได้รับฟางข้าวหมักยูเรีย (5 เปอร์เซ็นต์) เป็นอาหารหยาบ มีผลต่อปริมาณการกินได้และสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโคนม ดังแสดงในตารางที่ 4.5 จากการศึกษา พบว่าปริมาณการกินได้อย่างอิสระเมื่อคิดในหน่วยกิโลกรัมต่อวัน เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว และกรัมต่อกิโลกรัมเมทธาบอลิก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในโคนมกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 2 มีปริมาณการกินได้สูงกว่ากลุ่มอื่นๆ และพบว่าโคนมกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น เมื่อประเมินสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะโดยใช้เถ้าที่ไม่ละลายในกรดเป็นตัวบ่งชี้ พบว่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง โปรตีนหยาบ และเยื่อใย ADF ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ และเยื่อใย NDF พบว่าในกลุ่มที่มีการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มที่เสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 1 และ 2 ($P>0.05$)

ตารางที่ 4.5 ผลของอาหารอัดเม็ดแคส-แบน ต่อปริมาณการกินได้และสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ

รายการ	T1[1]	T2	T3	SEM
น้ำหนักเริ่มต้น, กิโลกรัม	417	406	390	
น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง, กิโลกรัม/วัน	0.01	0.05	0.06	0.04
ปริมาณการกินได้อย่างอิสระ				
กิโลกรัม/วัน	12.9	13.3	13.9	0.55
%น้ำหนักตัว	3.23	3.36	3.42	0.15
กรัม/กิโลกรัมเมทธาบอลิก	140.1	145.3	150.2	6.15
สัมประสิทธิ์การย่อยได้, %				
วัตถุแห้ง	68.1	70.3	69.9	0.55
อินทรียวัตถุ	71.4[a]	75.1[b]	75.2[b]	0.52
โปรตีนหยาบ	59.2	60.7	60.5	1.68
เยื่อใย NDF	62.5[a]	65.2[b]	66.1[b]	0.56
เยื่อใย ADF	48.5	51.5	49.7	0.87

[a, b] ค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกันกับมีกำกับอักษร แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

[1] ดูในตารางที่ 4.1

4.2.3 โภชนะที่โคนมได้รับ

เมื่อประเมินโภชนะที่โคนมได้รับจากอาหารทดลอง พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุ อินทรียวัตถุที่ได้รับจากอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ต่อวัน โปรตีนหยาบ เยื่อใย NDF และเยื่อใย ADF ที่โคนมได้รับเมื่อคิดในหน่วยกิโลกรัมต่อวันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) นอกจากนี้ยังพบว่า พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของโคนมที่ได้รับอาหารทดลองที่ไม่การเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบน และมีการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 ผลของอาหารอัดเม็ดแคส-แบน ต่อโภชนะที่โคนมได้รับและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้

รายการ	T1[3]	T2	T3	SEM
โภชนะที่โคนมได้รับ, กิโลกรัม/วัน				
อินทรียวัตถุ	11.5	11.9	12.1	0.36
DOMI	7.3	7.5	8.0	0.39
โปรตีนหยาบ	1.8	1.9	1.9	0.08
เยื่อใย NDF	6.8	7.4	7.4	0.43
เยื่อใย ADF	4.4	5.1	5.0	0.32
Estimated energy intake[1]				
ME[2], Mcal/d	27.8	28.4	30.3	1.50
ME/kg DM, Mcal/kg DM	2.1	2.2	2.6	0.22

DOMI = digestible organic matter intake

[1] คำนวณจาก 1 kg DOMI = 3.8 Mcal ME/kgDM (Kearl, 1982)

[2] ME = metabolizable energy (Mcal/d) = 3.8 x DOMI

[3] ดูในตารางที่ 4.1

4.2.4 ผลผลิตจากกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนและสารเมทธาบอไลต์ในกระแสเลือด

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างเลือดและของเหลวในกระเพาะรูเมน หลังการให้อาหารเป็นเวลา 4 ชั่วโมง พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน และสารเมทธาบอไลต์ในกระแสเลือด ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลของอาหารอัดเม็ดแคส-แบน ต่อกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน ความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือด และความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยได้ง่าย

รายการ	T1[2]	T2	T3	SEM
อุณหภูมิ, ^{0}C	39.0	38.3	38.9	0.14
ความเป็นกรด-ด่าง	6.67	6.58	6.53	0.09
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน, mg%	16.2	15.2	13.7	0.85
ยูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือด, mg%	15.4	14.0	12.9	0.77
กรดไขมันระเหยได้ง่ายทั้งหมด, mM/L	98.7	100.2	103.7	2.03
กรดอะซิติก (C_2), mol/100 mol	69.3	68.6	68.1	0.94
กรดโพรพิโอนิก (C_3), mol/100 mol	21.4	21.8	22.0	1.16
กรดบิวทีริก (C_4), mol/100 mol	9.4	9.6	10.0	0.61
กรดอะซิติก:กรดโพรพิโอนิก	3.2	3.1	3.1	0.20
แก๊สเมทเธน (CH_4)[1], mol%	29.0	28.6	28.7	0.79

[1] CH_4 = (0.45 x acetic acid) - (0.275 x propionic acid) + (0.40 x butyric acid) (Moss et al., 2000)

[2] ดูในตารางที่ 4.1

4.2.4.1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และอุณหภูมิของของเหลวในกระเพาะรูเมน

การเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-ด่างและอุณหภูมิภายในกระเพาะรูเมนของโคนมหลังจากได้รับอาหาร 4 ชั่วโมง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ค่าความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิของโคนมกลุ่มควบคุมมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอาหารอัดเม็ดแคส-แบน และในกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนทั้งสองกลุ่มมีค่าใกล้เคียงกัน

4.2.4.3 ความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยได้ง่ายของของเหลวในกระเพาะรูเมน

เมื่อทำการสุ่มวัดระดับความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยได้ง่ายทั้งหมดในกระเพาะรูเมนของโคนมแต่ละกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม กลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 1 และ 2 พบว่า ความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยได้ง่ายทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 98.7, 100.2 และ 103.7 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในโคนมกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 2 มีค่าสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่าระดับความเข้มข้นของกรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก กรดบิวทีริก สัดส่วนระหว่างกรดอะซิติกต่อกรดโพรพิโอนิก และการผลิตแก๊สเมทเธนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

4.2.4.4 จำนวนประชากรของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างของของเหลวจากกระเพาะรูเมน เพื่อประเมินจำนวนประชากรจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน ซึ่งทำการศึกษาโดยวิธีนับตรงและวิธีการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ เพื่อแยกประเภทของประชากรแบคทีเรียแต่ละกลุ่มในกระเพาะรูเมน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรดังนี้ (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 ผลของอาหารอัดเม็ดแคส-แบน ต่อประชากรจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน

รายการ	T1[1]	T2	T3	SEM
วิธีนับตรง, cells/ml				
แบคทีเรีย, $x10^9$	6.5	5.6	7.9	0.90
โปรโตซัว, $x10^5$	5.7	4.8	4.1	0.69
ซูโอสปอร์ของเชื้อรา, $x10^5$	2.6	2.7	3.3	0.35
วิธีการเพาะเลี้ยงเชื้อ, CFU/ml				
แบคทีเรียมีชีวิตทั้งหมด, $x10^7$	3.9[a]	4.5[ab]	5.7[b]	0.30
แบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลยูโลส, $x10^7$	3.0	3.9	4.6	0.86
แบคทีเรียที่ย่อยสลายโปรตีน, $x10^6$	4.6	4.5	4.7	0.59
แบคทีเรียที่ย่อยสลายแป้ง, $x10^6$	4.6	4.0	4.3	0.36

[a, b] ค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกันกับมีกำกับอักษร แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

[1] ดูในตารางที่ 4.1

(1) จำนวนประชากรของแบคทีเรีย โปรโตซัวและเชื้อราจากการศึกษาโดยวิธีนับตรง เพื่อตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนจากของเหลวในกระเพาะรูเมนของโคนม พบว่าจำนวนประชากรของแบคทีเรีย และเชื้อรามีจำนวนประชากรมากที่สุด (P>0.05) ในกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 2 รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 1 และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ส่วนประชากรของโปรโตซัว พบว่ามีจำนวนลดลงเมื่อมีการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 2 แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

(2) จำนวนประชากรของแบคทีเรียทั้งหมด แบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลยูโลส แบคทีเรียที่ย่อยสลายโปรตีน และแบคทีเรียที่ย่อยสลายแป้ง จากการศึกษาจำนวนประชากรของแบคทีเรียกลุ่มต่างๆ ในกระเพาะรูเมนของโคนม โดยวิธีการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อที่จำเพาะต่อชนิดของแบคทีเรีย พบว่าในโคนมกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 2 มีจำนวนประชากรของแบคทีเรียทั้งหมดมากกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารแคส-แบนสูตรที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 1 และ 2 ส่วนประชากรของแบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลยูโลส แบคทีเรียที่ย่อยสลายโปรตีน และแบคทีเรียที่ย่อยสลายแป้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างโคนมแต่ละกลุ่ม (P>0.05)

4.2.5 ผลผลิตน้ำนมและองค์ประกอบของน้ำนม

จากการศึกษาผลของการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนในโครีดนม ต่อผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบของน้ำนม พบว่าปริมาณผลผลิตน้ำนม ปริมาณผลผลิตน้ำนมที่ปรับไขมัน 3.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณผลผลิตโปรตีนและไขมันในหน่วยกิโลกรัมต่อวันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05) แต่พบว่าปริมาณน้ำนม ปริมาณผลผลิตน้ำนมที่ปรับไขมัน 3.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณผลผลิตโปรตีนและไขมันในหน่วยกิโลกรัมต่อวัน ในกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 2 มีค่าสูงกว่ากลุ่มทดลองอื่นๆ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำนม ได้แก่ ไขมัน โปรตีน น้ำตาลแลคโตส ของแข็งไม่รวมไขมัน และของแข็งทั้งหมดในหน่วยเปอร์เซ็นต์ พบว่าโคนมกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 2 มีองค์ประกอบน้ำนมสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ปริมาณยูเรีย-ไนโตรเจนในน้ำนม พบว่าโคนมกลุ่มควบคุมมีค่าความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจนในน้ำนมสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 1 และ 2 โดยกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 2 มีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลอง (P>0.05) (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 ผลของอาหารอัดเม็ดแคส-แบน ต่อผลผลิตน้ำนมและองค์ประกอบน้ำนม

รายการ	T1[1]	T2	T3	SEM
ผลผลิตน้ำนม, กิโลกรัม/วัน	12.7	13.2	13.8	0.37
ผลผลิตน้ำนมปรับไขมันนม 3.5%, กิโลกรัม/วัน	12.4	13.1	14.0	0.57
ไขมัน, กิโลกรัม/วัน	0.4	0.5	0.5	0.03
โปรตีน, กิโลกรัม/วัน	0.4	0.4	0.5	0.03
องค์ประกอบของน้ำนม, %				
ไขมัน	3.3	3.5	3.6	0.12
โปรตีน	2.8	3.1	3.2	0.10
น้ำตาลแลคโตส	4.6	4.7	5.0	0.09
ของแข็งไม่รวมไขมัน	8.2	8.1	8.5	0.17
ของแข็งทั้งหมด	11.5	11.6	12.1	0.29
ยูเรีย-ไนโตรเจนในน้ำนม, mg%	14.1	13.7	12.7	0.76

[1] ดูในตารางที่ 4.1

4.2.6 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากการประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยคำนวณจากผลผลิตน้ำนมที่ผลิตได้ต่อวัน และหักค่าใช้จ่ายในส่วนของค่าอาหารที่โคนมได้รับโดยไม่รวมต้นทุนอื่น ๆ เพื่อประเมินราคาต้นทุนอาหารทั้งหมดต่อวัน และรายรับของน้ำนมต่อวันนอกเหนือจากค่าอาหาร (income over feed) พบว่ารายรับของน้ำนมต่อวันและรายรับของน้ำนมเมื่อปรับไขมันนม 3.5 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) แต่กลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 2 มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 1 ตามลำดับ ส่วนรายได้สุทธิต่อวันและรายได้สุทธิเมื่อปรับไขมันนม 3.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่า รายได้สุทธิต่อวันของกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 2 สูงกว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 1 ตามลำดับ ($P>0.05$) ส่วนรายได้สุทธิเมื่อปรับไขมันนม 3.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่า กลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 2 มีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 1 ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อคิดต้นทุนค่าอาหาร พบว่ากลุ่มควบคุมมีต้นทุนต่ำที่สุด คือ 65.1 บาทต่อวัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบน โดยกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 1 มีต้นทุนสูงที่สุด คือ 77.0 บาทต่อวัน แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดแคส-แบนสูตรที่ 2 ซึ่งมีค่า 73.8 บาทต่อวัน (ตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 4.10 ผลของอาหารอัดเม็ดแคส-แบน ต่อผลตอบแทนเปรียบเทียบเชิงเศรษฐกิจ

รายการ	T1[1]	T2	T3	SEM
ต้นทุนค่าอาหาร, บาท/วัน	65.1[a]	77.0[b]	73.8[b]	2.34
รายได้จากผลผลิตน้ำนม, บาท/วัน	141.2	147.3	153.5	4.13
รายได้จากผลผลิตน้ำนมปรับไขมันนม 3.5%, บาท/วัน	135.9	143.9	153.5	6.32
รายได้จากผลผลิตน้ำนมที่หักต้นทุนค่าอาหาร, บาท/วัน	76.0	70.2	79.7	5.25
รายได้จากผลผลิตน้ำนมปรับไขมันนม 3.5%ที่หักต้นทุนค่าอาหาร, บาท/วัน	72.7	66.8	79.8	7.02

[a, b] ค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกันกับมีกำกับอักษร แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

[1] ดูในตารางที่ 4.1

ราคาน้ำนมดิบ 11.00 บาท/กิโลกรัม