

## บทที่ 4

## ผลการทดลอง

## 4.1 ผลการทดลองที่ 1 องค์ประกอบทางโภชนะ และสัดส่วนของกรดอะมิโนในอาหารทดสอบ

## 4.1.1 องค์ประกอบทางโภชนะในอาหารทดสอบ

ผลการคำนวณ และวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนะของอาหารทดสอบ ดังแสดงในตาราง 14 พบว่าอาหารทดสอบของสูตรรุ่น มีโปรตีนรวมที่วิเคราะห์ได้ในอาหารทดสอบ (Protein free diet) และอาหารทดลอง 4 สูตร โดยสูตรที่ 1 คือ แป้งมัน + กากถั่วเหลือง สูตรที่ 2 คือ กากถั่วเหลือง + เปลือกเมล็ดถั่วเหลือง สูตรที่ 3 คือ กากถั่วเหลือง + ข้าวโพด สูตรที่ 4 คือ กากถั่วเหลือง + รำละเอียด ซึ่งมีระดับโปรตีนที่คำนวณได้เท่ากับ 0.86, 12.42, 12.39, 12.90 และ 12.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อนำตัวอย่างอาหารไปวิเคราะห์ทางเคมี พบว่าจะมีระดับโปรตีนมีค่าสูงกว่าการคำนวณ โดยมีระดับโปรตีนเท่ากับ 0.96, 14.40, 15.50, 13.60 และ 12.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนองค์ประกอบทางโภชนะอื่น ๆ ที่วิเคราะห์ได้ ได้แก่ วัตถุแห้ง ไขมัน เยื่อใยรวม และอินทรีย์วัตถุ มีระดับที่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยในอาหารทดสอบ (Protein free diet) และอาหารทดสอบทั้ง 4 สูตร มีวัตถุแห้ง 99.7, 99.81, 99.67, 98.98 และ 98.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไขมัน 3.30, 2.15, 0.20, 9.80 และ 10.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เยื่อใยรวม 1.14, 5.77, 18.73, 10.18 และ 10.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเถ้า 6.07, 5.60, 6.00, 5.56 และ 5.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าพลังงานเมแทบอลิซึม (ME) ของอาหารทดสอบ (Protein free diet) และอาหารทดสอบทั้ง 4 สูตรมีค่าเท่ากับ 3,298.35, 3,197.55, 3,078.03, 3,282.09 และ 3,237.90 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ตาราง 14 องค์ประกอบทางโภชนาของอาหารทดสอบ (Protein free diet) และอาหารทดสอบ  
(as fed basis)

Item	Growing diet				
	Protein Free diet	T1	T2	T3	T4
<b>Calculated composition (%)</b>					
Crude protein	0.86	12.42	12.39	12.90	12.80
Crude fiber	2.15	3.63	25.21	3.03	6.08
Crude fat	3.94	0.84	6.51	3.48	5.07
ME, Kcal/kg	3,298.35	3,197.55	3,078.03	3,282.09	3,237.90
Calcium	0.89	0.66	0.99	0.78	0.83
Phosphorus, total	0.32	0.47	0.40	0.54	0.90
Phosphorus, available	0.31	0.33	0.23	0.35	0.33
Lysine	0.00	0.66	0.80	0.58	0.58
Methionine	0.00	0.14	0.14	0.19	0.16
Methionine + cystine	0.00	0.58	0.48	0.79	0.64
Threonine	0.00	0.37	0.40	0.35	0.35
Tryptophan	0.00	0.13	0.13	0.39	0.12
Arginine	0.00	0.80	0.73	0.67	0.83
Histidine	0.00	0.27	0.31	0.33	0.27
Isoleucine	0.00	0.46	0.47	0.42	0.40
Leucine	0.00	0.78	0.79	1.12	0.73
Phenylalanine	0.00	0.50	0.52	0.53	0.47
Phenylalanine + tyrosine	0.00	1.80	1.26	1.81	1.68
Valine	0.00	0.45	0.50	0.49	0.46

ลิขสิทธิ์ © by Chiang Mai University

All rights reserved

ตาราง 14 องค์ประกอบทางโภชนาของอาหารทดสอบ (Protein free diet) และอาหารทดสอบ (as fed basis) (ต่อ)

Item	Growing diet				
	Protein free diet	T1	T2	T3	T4
<b>Analytical composition (%)</b>					
Dry matter	99.70	99.81	99.67	98.98	98.78
Crude protein	0.60	14.40	15.50	13.60	12.30
Ether extract	3.30	2.15	0.20	9.80	10.70
Crude fiber	1.14	5.77	18.73	10.18	10.24
ME, Kcal/kg	3,189.36	3,191.19	3,008.12	3,182.18	3,217.20
Ash	6.07	5.60	6.00	5.56	5.42

#### 4.2 การศึกษาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของโภชนาในเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองในอาหารสุกรรุ่น

##### 4.2.1 การขับเอ็นโดจีนัส ซับสแตน (Endogenous substance) ของโภชนาต่าง ๆ และพลังงานของสุกรรุ่น

ค่าเฉลี่ยของปริมาณเอ็นโดจีนัส ซับสแตน จะศึกษาจากการเลี้ยงสุกรด้วยสูตรอาหารปราศจากโปรตีน แสดงไว้ในตาราง 15 พบว่าเอ็นโดจีนัส ซับสแตน ประกอบด้วย วัตถุแห้งโปรตีนรวม เยื่อใย ไขมัน อินทรีย์วัตถุ และพลังงานที่ข้อยได้ ซึ่งวัตถุแห้งของอาหารสุกรทั้ง 4 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) โดยกลุ่มที่ 2 จะมีค่าเท่ากับ 90.87 ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มที่ 4, 3 และ 1 ที่มีค่าเท่ากับ 90.77, 90.72 และ 90.72 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม โปรตีนรวมของกลุ่มที่ 1 และ 4 มีค่าที่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P<0.05$ ) คือสุกรกลุ่มที่ 4 จะมีค่าของโปรตีนรวมเท่ากับ 6.80 กรัม/กิโลกรัม ซึ่งมีค่าต่ำกว่า ( $P<0.05$ ) สุกรกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ที่มีค่าเท่ากับ 6.85, 6.84 และ 6.84 กรัม/กิโลกรัม ส่วนค่าเฉลี่ยของปริมาณ เอ็นโดจีนัส ซับสแตน ของเยื่อใย จะมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ( $P<0.05$ ) ของทั้ง 4 กลุ่มโดยสุกรกลุ่มที่ 1 จะมีค่าเท่ากับ 31.58 กรัม/กิโลกรัม ซึ่งมีค่ามากกว่า กลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ที่มีค่าเท่ากับ 24.65, 31.33 และ 28.67 กรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ จะเห็น

ได้ว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณเอ็น โคจีนัส ชับแสดน ของไขมันจะมีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ของทั้ง 4 กลุ่ม โดยสุกรกลุ่มที่ 2 จะมีค่าเท่ากับ 74.53 กรัม/กิโลกรัม ซึ่งมีค่ามากกว่า กลุ่มที่ 1, 4 และ 3 ที่มีค่าเท่ากับ 74.51, 74.48 และ 73.65 กรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยของปริมาณเอ็น โคจีนัส ชับแสดน ของพลังงานจะมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) โดยสุกรทั้ง 4 กลุ่มจะมีค่าของพลังงานเท่ากับ 3596.35, 3676.51, 3570.17 และ 3147.69 เบอ์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ค่าเฉลี่ยของปริมาณเอ็น โคจีนัส ชับแสดน ของอินทรีย์วัตถุ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยกลุ่มที่ 3 จะมีค่าเท่ากับ 46.72 กรัม/กิโลกรัม ซึ่งมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ 1, 4 และ 2 ที่มีค่าเท่ากับ 46.64, 46.63 และ 45.59 กรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ

ตาราง 15 ค่าเฉลี่ยของปริมาณเอ็น โคจีนัส ชับแสดน (กรัม/กิโลกรัม วัตถุแห้งที่กินได้) ของโภชนะต่าง ๆ และพลังงานของสุกรรุ่น

Item	T1	T2	T3	T4	SEM <sup>1/</sup>
Dry matter	90.72	90.87	90.72	90.77	2.52
Crude protein	6.85 <sup>a</sup>	6.84 <sup>ab</sup>	6.84 <sup>ab</sup>	6.80 <sup>b</sup>	7.60
Crude fiber	31.58 <sup>a</sup>	24.65 <sup>c</sup>	31.33 <sup>a</sup>	28.67 <sup>b</sup>	7.60
Crude fat	74.52 <sup>a</sup>	74.53 <sup>a</sup>	73.65 <sup>b</sup>	74.48 <sup>a</sup>	0.10
DE, Kcal/kg	3,596.35	3,676.51	3,570.17	3,147.69	89.18
Ash	46.64 <sup>b</sup>	45.59 <sup>c</sup>	46.72 <sup>a</sup>	46.63 <sup>b</sup>	0.12

a,b,c Means with different superscripts in a row differ significantly ( $P < 0.05$ )

<sup>1/</sup> Standard error of the mean ( $n = 4$ )

#### 4.2.2 ประสิทธิภาพการย่อยได้

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ที่แท้จริงของสุกรรุ่นแสดงไว้ในตาราง 16 พบว่าเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้ง 4 กลุ่ม ( $P < 0.05$ ) โดยสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4 จะมีค่าเท่ากับ 87.21 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่ามากกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3, 2 และ 1 มีค่าเท่ากับ 86.38, 85.82 และ 85.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การย่อยได้ของโปรตีน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้ง 4 กลุ่ม ( $P<0.05$ ) โดยสุกรกลุ่มที่ 1 จะมีค่าเท่ากับ 78.82 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่ามากกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3, 4 และ 2 โดยมีค่าเท่ากับ 78.32, 76.92 และ 68.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การย่อยได้ของเยื่อใยของสุกร ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 และ 3 เท่ากับ 31.58 และ 31.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 4 และ 2 คือ 28.67 และ 24.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญ ( $P<0.05$ )

การย่อยได้ของไขมันมีความแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 4 กลุ่ม ( $P<0.05$ ) โดยสุกรกลุ่มที่ 1 จะมีค่าเท่ากับ 77.55 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่ามากกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3, 4 และ 2 โดยมีค่าเท่ากับ 76.37, 74.92 และ 58.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การย่อยได้ของพลังงานของสุกรที่ได้รับอาหารสูตร 2 และ 4 มีค่าเท่ากับ 3,641.40 และ 3,434.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3,009.10 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ ( $P<0.05$ ) ส่วนสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3 จะมีค่าเท่ากับ 3,355.40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะมีค่าที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P>0.05$ )

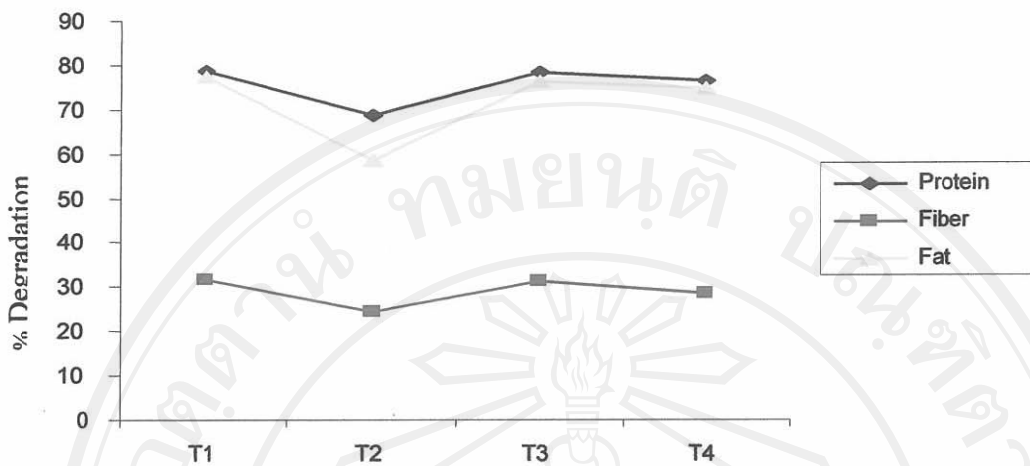
การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้ง 4 กลุ่ม ( $P<0.05$ ) โดยสุกรกลุ่มที่ 4 จะมีค่าเท่ากับ 59.17 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่ามากกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3, 1 และ 2 โดยมีค่าเท่ากับ 58.54, 57.45 และ 56.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตาราง 16 แสดงค่าเฉลี่ยการย่อยได้ของโภชนะต่าง ๆ และพลังงานของอาหารทดลองในสุกรรุ่น

Item	T1	T2	T3	T4	SEM <sup>1/</sup>
	SBM	SBM+SBH	SBM+CORN	SBM+R B	
Dry matter	85.50 <sup>d</sup>	85.82 <sup>c</sup>	86.38 <sup>b</sup>	87.21 <sup>a</sup>	0.26
Crude protein	78.82 <sup>a</sup>	68.79 <sup>d</sup>	78.32 <sup>b</sup>	76.92 <sup>c</sup>	1.05
Crude Fiber	31.58 <sup>a</sup>	24.65 <sup>c</sup>	31.33 <sup>a</sup>	28.67 <sup>b</sup>	0.72
Crude Fat	77.55 <sup>a</sup>	58.82 <sup>d</sup>	76.37 <sup>b</sup>	74.92 <sup>c</sup>	1.96
DE, Kcal/kg	3009.10 <sup>b</sup>	3641.40 <sup>a</sup>	3355.40 <sup>ab</sup>	3434.97 <sup>a</sup>	81.05
Ash	57.45 <sup>c</sup>	56.71 <sup>d</sup>	58.54 <sup>b</sup>	59.17 <sup>a</sup>	0.41

a,b,c Means with different superscripts in a row significantly ( $P<0.05$ )

<sup>1/</sup> Standard error of the mean (n = 4)



ภาพ 13 การย่อยได้ของ โปรตีนรวม เยื่อใย และไขมัน

#### 4.2.3 ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ ปริมาณปัสสาวะ และปริมาณมูลที่ขับออกมา ของสุกรรุ่นที่ ได้รับอาหาร (Protein free diet) ในสุกรรุ่น

จากการทดลองพบว่าปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ ของสุกรกลุ่มที่ 4 และ 1 มีค่าเท่ากับ 2.60 และ 2.50 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับซึ่งมีค่ามากกว่า กลุ่มที่ 3 และ 2 โดยมีค่าเท่ากับ 2.17 และ 2.08 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) จะเห็นได้ว่าปริมาณของมูล ที่ขับออกของ สุกรทั้ง 4 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ซึ่งกลุ่มที่ 4 จะมีค่าเท่ากับ 0.33 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ 2, 3 และ 1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.32, 0.31 และ 0.21 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ ส่วนปริมาณปัสสาวะที่ขับออกของสุกร กลุ่มที่ 3 จะมีค่าเท่ากับ 3.35 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งมีค่าสูงกว่า กลุ่มที่ 1 โดยมีค่าเท่ากับ 1.52 กิโลกรัมต่อวัน อย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) ส่วนกลุ่มที่ 4 และ 2 จะมีค่าเท่ากับ 3.19 และ 3.16 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ 1 และ 3 ( $P > 0.05$ ) ดังแสดงไว้ในตาราง 17

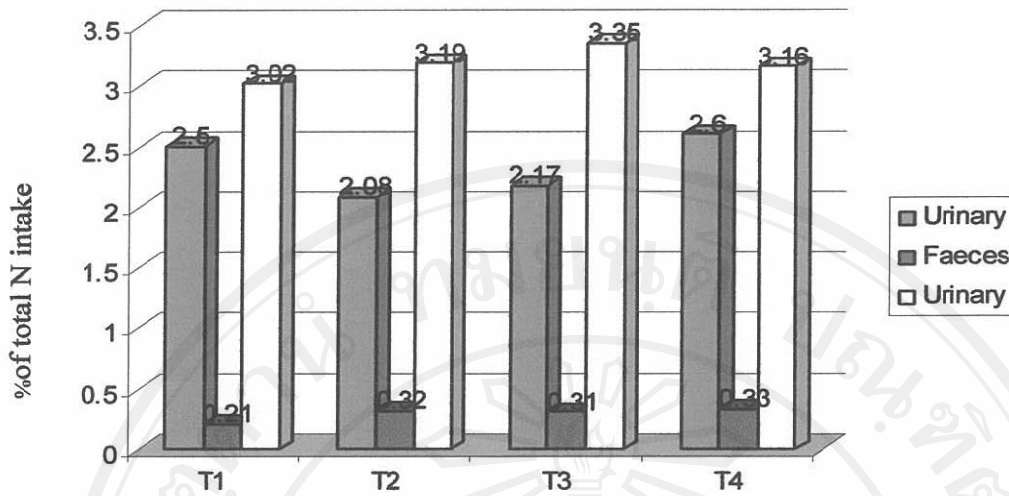
ตาราง 17 ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ ปริมาณปัสสาวะ และปริมาณมูลที่ขับออกมาของสุกรรุ่น  
ที่ได้รับอาหาร (Protein free diet)

Variable	T1	T2	T3	T4	SEM <sup>1/</sup>
Urinary N (kg/day)	2.50 <sup>a</sup>	2.08 <sup>b</sup>	2.17 <sup>b</sup>	2.60 <sup>a</sup>	0.26
Urine, (kg/day)	3.02 <sup>b</sup>	3.19 <sup>ab</sup>	3.35 <sup>a</sup>	3.16 <sup>ab</sup>	6.00
Faeces, (kg/day)	0.21	0.32	0.31	0.33	5.29

a,b,c Means with different superscripts in a row differ significantly (P<0.05)

<sup>1/</sup> Standard error of the mean (n = 4)

ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกมาทางปัสสาวะ ปริมาณมูล และ ปริมาณปัสสาวะของสุกรรุ่น (% of N intake) ดังแสดงในภาพ 14 สุกรที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4 มี ปริมาณไนโตรเจน ที่ขับออกมาทางปัสสาวะมากที่สุด รองลงมาคือสุกรกลุ่มที่ 1, 3 และ 2 ตามลำดับ ส่วนปริมาณมูล ที่ขับออกมาของสุกรทั้ง 4 กลุ่ม จะมีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน และปริมาณ ปัสสาวะ ในสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3 จะมีปริมาณปัสสาวะที่มากที่สุด รองลงมาคือ สุกรที่ 4, 2 และ 1 ตามลำดับ



ภาพ 14 ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกมาทางปัสสาวะ ปริมาณมูล และปริมาณปัสสาวะ เมื่อคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนที่ได้รับ (% of N intake) ของสุกรรุ่นที่ได้รับสูตรอาหาร (Protein free diet)

#### 4.2.4 ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ ปริมาณปัสสาวะ และปริมาณมูลที่ขับออกมา ของสุกรรุ่นที่ได้รับอาหารทดสอบ 4 สูตร ในสุกรรุ่น

พบว่าปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้ง 4 กลุ่ม ( $P < 0.05$ ) โดยสุกรกลุ่มที่ 3 จะมีค่าเท่ากับ 3.87 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งจะมีค่ามากกว่า กลุ่มที่ 1, 2 และ 4 โดยมีค่าเท่ากับ 3.60, 2.41 และ 1.83 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ ส่วนปริมาณมูล ของสุกรทั้ง 4 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) โดยกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 1.87 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ 4, 3 และ 1 โดยมีค่ากับ 1.56, 1.18 และ 0.98 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ และ ปริมาณปัสสาวะที่ขับออกมาทั้ง 4 สูตรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ซึ่งพบว่ากลุ่มที่ 3 มีค่าเท่ากับ 5.87 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ 1, 2 และ 4 โดยมีค่าเท่ากับ 5.77, 4.58 และ 4.33 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตาราง 18



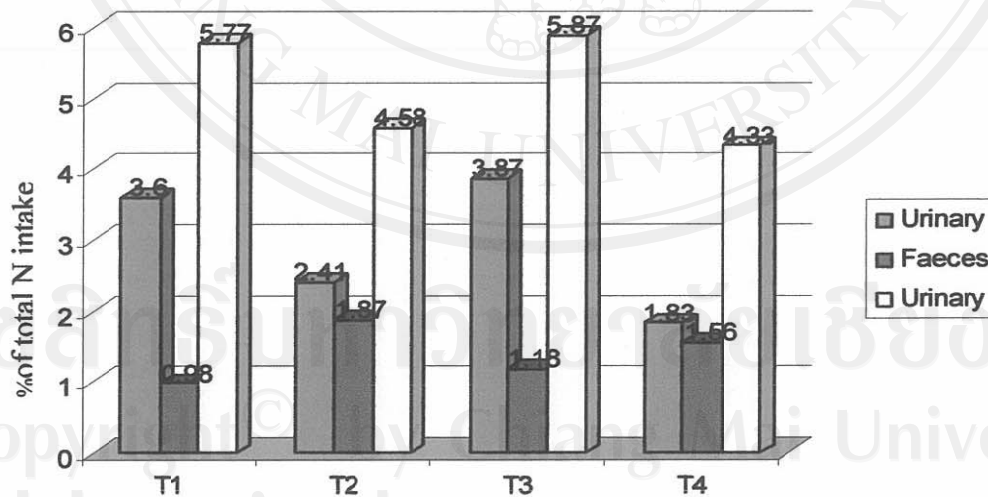
ตาราง 18 ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ ปริมาณปัสสาวะ และปริมาณมูลที่ขับออกมาของสุกรรุ่นที่ได้รับอาหาร 4 สูตร

Variable	T1	T2	T3	T4	SEM <sup>1/</sup>
	SBM	SBM+SBH	SBM+CORN	SBM+R B	
Urinary N (kg/day)	3.60 <sup>b</sup>	2.41 <sup>c</sup>	3.87 <sup>a</sup>	1.83 <sup>d</sup>	0.40
Urine, (kg/day)	5.77	4.58	5.87	4.33	0.55
Faeces, (kg/day)	0.98	1.87	1.18	1.56	0.15

a,b,c Means with different superscripts in a row differ significantly (P<0.05)

<sup>1/</sup> Standard error of the mean (n = 4)

ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกมาทางปัสสาวะ ปริมาณมูล และ ปริมาณปัสสาวะของสุกรรุ่น (% of N intake) ดังแสดงในภาพ 15 สุกรที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3 มี ปริมาณไนโตรเจน ที่ขับออกมาทางปัสสาวะมากที่สุด รองลงมาคือสุกรกลุ่มที่ 1, 2 และ 4 ตามลำดับ ส่วนปริมาณมูล และปริมาณปัสสาวะ ที่ขับออกมาของสุกรทั้ง 4 กลุ่ม จะมีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน



ภาพ 15 ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกมาทางปัสสาวะ ปริมาณมูล และปริมาณปัสสาวะ เมื่อคิดเทียบเป็น เปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนที่ได้รับ (% of N intake) ของสุกรรุ่นที่ได้รับอาหาร 4 สูตร

### 4.3 ผลการทดลองที่ 2 การใช้อาหารทดสอบกับสุกรรุ่น

#### 4.3.1 องค์ประกอบทางโภชนาในอาหารทดสอบ

ผลการคำนวณ และ วิเคราะห์ องค์ประกอบทางโภชนาของอาหารทดสอบ ดังแสดงใน ตาราง 19 พบว่าอาหารทดสอบ ของสุกรรุ่น มีโปรตีนรวมที่วิเคราะห์ได้แตกต่างจากที่คำนวณได้ โดยในอาหารทดสอบทั้ง 5 สูตร ซึ่งสูตรที่ 1 ใช้ข้าวโพดและกากถั่วเหลืองเป็นอาหารพื้นฐาน สูตรที่ 2 – 5 จะเป็นการเพิ่มระดับ ของเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง ที่ระดับ 5 – 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่ง ระดับโปรตีนที่คำนวณได้เท่ากับ 18.14, 18.03, 18.03, 18.10 และ 18.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ เมื่อนำตัวอย่างอาหาร ไปวิเคราะห์ทางเคมี พบว่าระดับโปรตีนมีค่าต่ำกว่าการคำนวณ โดยมีระดับ โปรตีนเท่ากับ 17.25, 17.61, 17.01, 17.18 และ 17.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ส่วนองค์ประกอบทางโภชนาอื่น ๆ ที่วิเคราะห์ได้แก่ วัตถุแห้ง ไขมัน เยื่อใยรวม และเถ้า มีระดับ ที่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยในอาหารทดสอบทั้ง 5 สูตร มีวัตถุแห้งเท่ากับ 90.00, 89.08, 89.30, 89.77 และ 89.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไขมัน 7.72, 7.15, 7.42, 8.64 และ 7.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เยื่อใยรวม 2.41, 2.55, 2.80, 3.01 และ 3.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเถ้า 5.67, 4.60, 4.60, 4.50 และ 4.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตาราง 19 องค์ประกอบทางโภชนาของอาหารทดสอบ (as fed basis)

Item	Growing diet				
	T1	T2	T3	T4	T5
<b>Calculated composition (%)</b>					
Crude protein	18.14	18.03	18.03	18.10	18.14
Crude fiber	5.12	6.81	9.63	12.47	15.03
Crude fat	4.02	2.60	2.50	2.41	2.33
ME, Kcal/kg	3,177.04	3,206.14	3,213.10	3,185.20	3,172.24
Calcium	0.61	0.65	0.67	0.70	0.72
Phosphorus, total	0.73	0.53	0.53	0.52	0.51
Phosphorus, available	0.28	0.25	0.25	0.24	0.24
Lysine	0.89	0.90	0.91	0.94	0.96
Methionine	0.27	0.25	0.25	0.25	0.25
Methionine + cystine	0.62	0.60	0.60	0.60	0.59
Threonine	0.55	0.54	0.54	0.55	0.55
Tryptophan	0.42	0.46	0.44	0.41	0.38
Arginine	1.26	1.21	1.20	1.20	1.21
Histidine	0.50	0.51	0.50	0.50	0.50
Isoleucine	0.77	0.77	0.78	0.78	0.78
Leucine	1.55	1.60	1.55	1.53	1.54
Phenylalanine	0.89	0.90	0.89	0.89	0.89
Phenylalanine + tyrosine	1.57	1.55	1.53	1.50	1.48
Valine	0.90	0.88	0.89	0.88	0.88
<b>Analytical composition (%)</b>					
Dry matter	89.19	89.92	89.68	89.23	89.18
Crude protein	17.25	17.61	17.01	17.18	17.34
Ether extract	7.72	7.15	7.42	8.64	7.51
Crude fiber	2.41	2.55	2.80	3.01	3.46
Ash	5.67	4.60	4.06	4.56	4.42

#### 4.4 การศึกษาประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพซากของสุกรรุ่นที่ได้รับอาหารทดลอง 5 สูตร

##### 4.4.1 ประสิทธิภาพการผลิตของสุกรรุ่น

จากการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตของสุกรรุ่น ที่ได้รับอาหารทั้ง 5 สูตร ผลการทดลอง แสดงไว้ในตาราง 20 พบว่าสุกรรุ่นที่ได้รับอาหารที่มีการเพิ่มระดับของเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองจาก 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของสุกร ( $P > 0.05$ ) โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรที่ 5 จะมีน้ำหนักเริ่มต้นเท่ากับ 33.60 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ 1, 4, 3 และ 2 โดยมีค่าเท่ากับ 33.35, 31.75, 31.45 และ 31.20 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักสุดท้าย ของการทดลองพบว่า สุกรกลุ่มที่ ได้รับอาหารสูตรที่ 1 จะมีค่าเท่ากับ 72.55 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าสูงกว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหาร สูตรที่ 2, 3, 5 และ 4 โดยมีค่าเท่ากับ 69.90, 69.62, 69.27 และ 67.90 กิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณการกินอาหารทั้งหมดของสุกร ทั้ง 5 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) แต่มีแนวโน้มว่า สุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 มีค่าเท่ากับ 127.64 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าสูงกว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2, 3, 4 และ 5 โดยมีค่าเท่ากับ 126.31, 125.00, 120.19 และ 119.69 กิโลกรัม ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตของสุกร ที่ได้รับอาหารทั้ง 5 สูตรไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) แต่พบว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 และ 2 มีอัตราการเจริญเติบโต (Average Daily Gain : ADG) สูงที่สุด คือ 0.71, 0.70 กิโลกรัมต่อวัน รองลงมาได้แก่ สุกรกลุ่มที่ 3, 4 และ 5 คือ 0.69, 0.66 และ 0.65 กิโลกรัมต่อวันตามลำดับ ( $P > 0.05$ ) ส่วนปริมาณการกินต่อวัน ของสุกร ทั้ง 5 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) แต่มีแนวโน้มว่า สุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 มีค่าเท่ากับ 2.32 กิโลกรัมต่อวัน จะมีค่าสูงกว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3, 2, 4 และ 5 โดยมีค่าเท่ากับ 2.27, 2.30, 2.19 และ 2.18 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักของสุกร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) แต่พบว่า สุกร ในกลุ่มที่ 4 และ 5 มีค่าเท่ากันคือ มีค่าเท่ากับ 3.37 กิโลกรัม ซึ่งมีแนวโน้มว่าสูงกว่าสุกรในกลุ่มอื่น ๆ อย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $P > 0.05$ ) ส่วนต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม ของกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 จะมีค่าเท่ากับ 20.74 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าที่สูงกว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2, 3, 5 และ 4 โดยมีค่าเท่ากับ 20.18, 20.11, 20.15 และ 20.06 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ตาราง 20 การเจริญเติบโตของสุกรระยะรุ่น ที่ได้รับอาหาร ทดลอง 5 สูตร (น้ำหนัก 30 – 70 กิโลกรัม)

Item	Treatment				
	T1	T2	T3	T4	T5
	0%	5%	10%	15%	20%
Number of Pigs	10	10	10	10	10
Initial weigh, kg	33.35	31.20	31.45	31.75	33.60
Final weight, kg	72.55	69.90	69.62	67.90	69.27
Weight gain (WG ; kg)	39.20	38.70	38.17	36.15	35.67
Experimental, days	55	55	55	55	55
Total feed intake (TFI ; kg)	127.64	126.31	125.00	120.19	119.69
Average daily gain (ADG ; Kg)	0.71	0.70	0.69	0.66	0.65
Average daily feed intake (ADFI ; kg)	2.32	2.30	2.27	2.19	2.18
Feed conversion ratio (FCR)	3.27	3.29	3.29	3.37	3.37
Feed cost, Baht/kg of WG	20.74	20.18	20.11	20.06	20.15

#### 4.4.2 คุณภาพซากของสุกร

จากการศึกษาคุณภาพซากของสุกรรุ่น ที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร พบว่าผลทางด้านคุณภาพซากของสุกรที่ได้รับอาหารทั้ง 5 สูตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) พบว่าน้ำหนักก่อนฆ่าของสุกร ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 จะมีค่าเท่ากับ 98.75 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าสูงกว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตรที่ 5, 2, 3 และ 4 โดยมีค่าเท่ากับ 94.58, 92.25, 90.33 และ 89.83 กิโลกรัม ตามลำดับ ( $P > 0.05$ ) ส่วนน้ำหนักซากของสุกรที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 จะมีค่าเท่ากับ 64.31 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าสูงกว่าสุกร ที่ได้รับอาหาร สูตรที่ 3, 5, 2 และ 4 โดยมีค่าเท่ากับ 64.08, 63.16, 62.73 และ 53.85 กิโลกรัม ตามลำดับ ( $P > 0.05$ ) เปอร์เซ็นต์ซากคอกแตงพบว่าสุกร ที่ได้รับอาหารทั้ง 5 สูตรไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) แต่มีแนวโน้มว่า สุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 มีค่าเท่ากับ 75.25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าสูงกว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 5, 2, 4 และ 3 โดยมีค่าเท่ากับ 74.84, 74.59, 74.43 และ 74.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ส่วนพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ของสุกรที่ได้รับอาหารทั้ง 5 สูตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) แต่มีแนวโน้มว่า สุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 (42.16 เซนติเมตร) มีค่าสูงกว่า สุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4, 2, 5 และ 3 โดยมีค่าเท่ากับ 35.41, 34.66, 32.83 และ 32.66 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งพบว่าความหนาของไขมันสันหลังของสุกร ที่ได้รับอาหารทั้ง 5 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) แต่มีแนวโน้มว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2 และ 3 (2.49 และ 2.48 เซนติเมตร) จะมีความหนาของไขมันสันหลังน้อยกว่า สุกรกลุ่มควบคุม และสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3 จะมีความหนาของไขมันสันหลังน้อยที่สุด จึงทำให้มี เปอร์เซ็นต์ เนื้อแดงมากที่สุด ซึ่งสุกรทั้ง 5 กลุ่ม ที่ได้รับอาหารทั้ง 5 สูตร จะมี เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เท่ากับ 53.28, 53.55, 53.73, 52.38 และ 52.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตาราง 21 ซึ่งแสดงว่าการเพิ่มระดับของเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองในอาหาร ไม่มีผลต่อคุณภาพซากของสุกรแต่อย่างใด แต่มีแนวโน้มว่าการเพิ่มระดับของเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองในอาหารจะทำให้มีความหนาของไขมันสันหลังลดน้อยลง

ตาราง 21 ลักษณะซากของสุกรระยะรุ่นที่ได้รับอาหาร ทดลอง 5 สูตร (น้ำหนัก 30 – 70 กิโลกรัม)

Treatment	T1	T2	T3	T4	T5
	0%	5%	10%	15%	20%
Number of Pigs	6	6	6	6	6
Slaughter weight, kg	98.75	92.25	90.33	89.83	94.58
Hot carcass weight, kg	64.31	62.73	64.08	53.85	63.16
Dressing percentage	75.25	74.59	74.42	74.43	74.84
Loin eye area, cm <sup>2</sup>	42.16	34.66	32.66	35.41	32.83
Back fat thickness, cm	3.09	2.49	2.48	2.72	2.72
Lean, % of carcass	53.28	53.55	53.73	52.38	52.22