บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

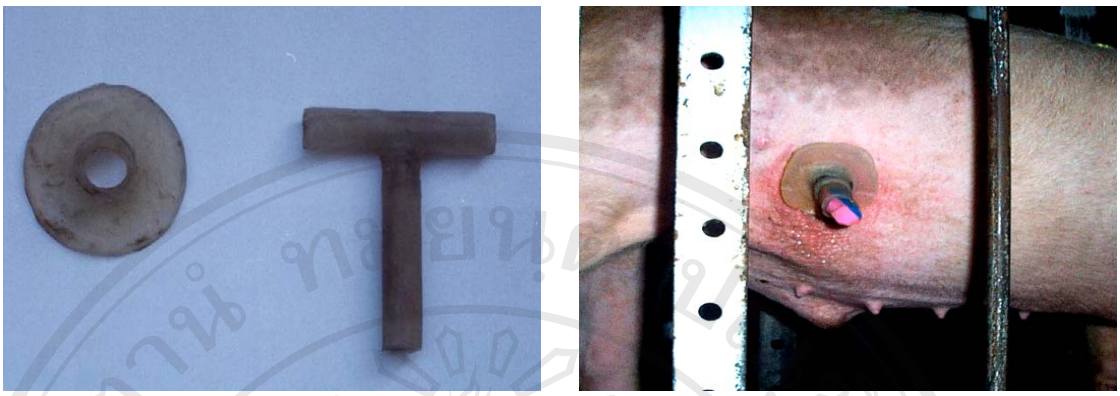
การทดลองจะแบ่งสุกรออกเป็น 2 ช่วงตามระยะการผลิตสุกรทั่วไป คือ สุกรรุ่น (น้ำหนักตัว 30 – 60 กิโลกรัม) และสุกรขุน (น้ำหนักตัว 60 – 90 กิโลกรัม) อาหารทดลองจะแบ่งออกเป็น 7 สูตร ได้แก่ อาหารสูตร 1 เป็นอาหารควบคุมมีระดับโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสุกรระยะรุ่น และ 15.5 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสุกรระยะขุน ตามคำแนะนำของ NRC (1998) อาหารสูตรที่ 2, 3 และ 4 มีระดับโปรตีนเดียวกัน คือ 16 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสุกรระยะรุ่น และ 13.5 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสุกรระยะขุน โดยอาหารสูตรที่ 3 และ 4 ทำการเสริมโซเดียมไบคาร์บอเนต ($NaHCO_3$) เพื่อปรับระดับของ dEB เป็น 300 และ 400 mEq ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ตามลำดับ และอาหารสูตรที่ 5, 6 และ 7 มีระดับโปรตีนเดียวกัน คือ 14 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสุกรระยะรุ่น และ 11.5 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสุกรระยะขุน โดยอาหารสูตรที่ 6 และ 7ทำการเสริม $NaHCO_3$ เพื่อปรับระดับของ dEB เป็น 300 และ 400 mEq ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ในการประกอบสูตรอาหารของสุกรแต่ละระยะจะใช้แหล่งวัตถุดิบอาหารหลัก คือ ข้าวโพดและกากถั่วเหลือง ดังแสดงไว้ในตาราง 10 ซึ่งยึดระดับไลซีนย่อยได้สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็ก (Ileal digestibility) เป็นหลัก โดยใช้ค่าไลซีนที่ย่อยได้ในข้าวโพดและกากถั่วเหลืองจากรายงานของ Tartrakoon (2000) ส่วนองค์ประกอบของโภชนะได้แสดงไว้ในตาราง 11 ในการประกอบสูตรอาหาร และคำนึงถึงความสมดุลของกรดอะมิโนด้วยเพื่อป้องกันผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิต โดยอาหารทดลองจะปรับระดับไลซีน พลังงาน ไวตามิน และแร่ธาตุ ตามคำแนะนำของ NRC (1998)

3.1 การศึกษาการย่อยได้สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็กของโภชนะจากการใช้อาหารสุกรทดลองสูตรต่างๆ ทั้ง 7 สูตร โดยทำการประเมินการย่อยได้ของโภชนะที่ปลายลำไส้เล็ก

3.1.1 สัตว์ทดลอง

สุกรทดลองใช้สุกรลูกผสม (Duroc x (Large White x Landrace)) เพศผู้ตอนจำนวน 7 ตัว มีน้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 30 กิโลกรัม โดยสุกรทุกตัวได้ผ่าตัดฝังท่อรูปตัว T (T-shaped) (เทอดชัย และ ทัศนีย์, 2531) ที่ปลายลำไส้เล็กจากวิธีการของ ทัศนีย์และเทอดชัย (2532) (ดังภาพ 10) และเลี้ยงบนกรงสำหรับหาการย่อยได้ (metabolic cage) เพื่อเก็บตัวอย่างอาหารจากปลายลำไส้เล็ก (ดังภาพ 11 และ 12)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ก. ท่อเก็บตัวอย่างรูปตัว T และแผ่นวงแหวนซิลิโคน **ข. สุกรที่ได้ผ่าตัดฝังท่อรูปตัว T ที่ปลายลำไส้เล็ก**

ภาพ 10 สุกรทดลองที่ได้ผ่าตัดฝังท่อรูปตัว T ที่ปลายลำไส้เล็ก

ภาพ 11 สุกรทดลองที่ได้ผ่าตัดฝังท่อรูปตัว T ที่ปลายลำไส้เล็กที่เลี้ยงบนกรงสำหรับหาการย่อยได้ (metabolic cage) เพื่อเก็บตัวอย่างอาหารจากปลายลำไส้เล็ก

ภาพ 12 การเก็บตัวอย่างอาหารจากปลายลำไส้เล็กในสุกรระยะรุ่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 10 องค์ประกอบของอาหารสุกรทดลองแต่ละระยะ

Item	Growing pig diet[e]			Finishing pig diet[f]		
	Diet 1	Diet 2,3 and 4[a]	Diet 5,6 and 7[b]	Diet 1	Diet 2,3 and 4[a]	Diet 5,6 and 7[b]
Ingredients (%):						
Corn	45.73	51.14	56.73	25.00	29.00	30.00
Soybean meal (44% CP)	25.37	19.96	14.17	21.60	15.80	10.20
Fine rice bran	25.00	25.00	25.00	10.00	10.00	10.00
Broken rice	-	-	-	41.00	42.70	47.20
Palm oil	1.50	1.50	1.50	-	-	-
Limestone	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Dicalcium phosphate (P/18)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Normal salt	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Mineral and vitamins premix[c]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
L-Lysine.HCL[d]	-	-	0.20	-	0.10	0.20
Total	***100.00***	***100.00***	***100.00***	***100.00***	***100.00***	***100.00***
%CP	*18*	*16*	*14*	*15.5*	*13.5*	*11.5*
dEB	*259*	*236*	*210*	*187*	*161*	*134*

[a] Diets 3 and 4 were supplemented with $NaHCO_3$ to adjust for dEB 300 and 400 mEq/kg of diet.

[b] Diets 6 and 7 were supplemented with $NaHCO_3$ to adjust for dEB 300 and 400 mEq/kg of diet.

[c] Supplied per kilogram of diet : vitamin A 1.2 ppm; vitamin D3 0.24 ppm; vitamin E 1.5 g; vitamin K3 0.25 g; thiamine 0.2 g; riboflavin 0.5 g; pyridoxine 0.4 g; cyanocobalamin 1.2 g; folic acid 0.06 g; niacin 2.4 g; chlorine 17.141 g; Fe 20 g; Cu 25 g; Mn 6 g; Co 0.2 g; I 0.2 g; Se 0.02 g.

[d] 98.5% L-Lysine.

[e] Feed cost of growing pig diets 1 to 7 were 6.93, 6.57, 6.65, 6.74, 6.45, 6.54 and 6.64 Bht/kg of diet.

[f] Feed cost of finishing pig diets 1 to 7 were 6.94, 6.75, 6.90, 6.99, 6.59, 6.76 and 6.86 Bht/kg of diet.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.2 อาหารที่ใช้ทดลอง และการให้อาหาร

อาหารทดลองทุกสูตรของสุกรระยะรุ่น 7 สูตรตามที่แสดงไว้ในตาราง 10 ซึ่งในช่วงทำการเก็บตัวอย่าง (collection period) มีการใช้สารบ่งชี้ (Marker) ร่วมกับอาหารทดลองเพื่อช่วงให้ทราบการเคลื่อนตัวของอาหารผ่านแต่ละจุดของระบบทางเดินอาหาร รวมถึงปริมาณโภชนะที่หลง

เหลือจากการย่อยและดูดซึมที่สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็กซึ่งในการทดลองนี้ใช้ ไทเทเนียม ไดออกไซด์ (TiO_2) (Jagger *et al*., 1992) มีการให้อาหารและน้ำเต็มที่ *(ad libitum)* โดยแบ่งอาหารให้กินวันละ 2 ครั้งในเวลา 06.00 น. และ 18.00 น.

ตาราง 11 องค์ประกอบทางโภชนะของอาหารทดลอง (Calculated composition) (as fed basis)

Item	Growing diet			Finishing diet		
	Diet 1	**Diet 2, 3 and 4**	**Diet 5, 6 and 7**	**Diet 1**	**Diet 2, 3 and 4**	**Diet 5, 6 and 7**
Calculated composition (%):						
Crude protein	18.00	16.00	14.00	15.60	13.50	11.50
Crude fiber	5.21	4.97	4.70	4.55	4.32	4.10
Crude fat	5.41	5.54	5.67	3.07	3.14	3.12
DE, Kcal/kg	3392	3394	3389	3389	3406	3406
ME, Kcal/kg	3209	3222	3229	3200	3200	3216
CP:DE (g CP/MJ DE)	12.68	11.27	9.87	10.93	9.47	8.07
Lys:DE (g CP/MJ DE)	0.69	0.56	0.58	0.61	0.56	0.53
CP:ME (g CP/MJ ME)	13.40	11.86	10.36	11.57	10.07	8.54
Lys:ME (g CP/MJ ME)	0.73	0.62	0.63	0.65	0.60	0.56
Calcium	0.64	0.62	0.61	0.64	0.62	0.61
Phosphorus, total	0.88	0.86	0.83	0.62	0.60	0.58
Phosphorus, available	0.35	0.34	0.33	0.26	0.25	0.24
Lysine	0.98	0.84	0.85	0.87	0.80	0.75
Methionine	0.30	0.27	0.25	0.27	0.25	0.22
Methionine+cystine	0.63	0.58	0.52	0.54	0.49	0.43
Threonine	0.69	0.61	0.53	0.60	0.51	0.43
Tryptophan	0.22	0.19	0.16	0.20	0.17	0.14
Arginine	1.24	1.08	0.92	1.10	0.94	0.78
Histidine	0.49	0.44	0.38	0.43	0.38	0.32
Isoleucine	0.74	0.65	0.55	0.68	0.58	0.49
Leucine	1.42	1.55	1.28	1.35	1.21	1.05
Phenylalanine	0.87	0.77	0.67	0.78	0.68	0.58
Phenylalanine+tyrosine	1.77	1.54	1.29	1.41	1.22	1.05
Valine	0.87	0.78	0.68	0.81	0.72	0.63

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 12 องค์ประกอบทางโภชนะของอาหารทดลอง (Analytical composition) (as fed basis)

	Diet						
Item	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Growing diet							
Crude protein, %[a]	18	16	16	16	14	14	14
dEB, mEq/kg of diet[a]	261	239	300	400	215	300	400
Analytical composition (%):							
Dry matter	88.26	88.04	88.01	87.99	88.41	88.38	88.36
Crude protein	17.47	15.82	15.82	15.84	15.30	15.31	15.32
Ether extract	6.59	7.75	7.76	7.78	9.27	9.23	9.29
Crude fiber	4.92	4.14	4.15	4.16	4.27	4.28	4.30
Ash	5.98	6.19	6.21	6.23	6.77	6.79	6.82
dEB, mEq/kg of diet	259	236	294	388	210	292	392
Finishing diet							
Crude protein, %[a]	15.5	13.5	13.5	13.5	11.5	11.5	11.5
dEB, mEq/kg of diet[a]	180	155	300	400	130	300	400
Analytical composition (%):							
Dry matter	88.56	88.73	88.70	88.69	88.97	88.95	88.94
Crude protein	16.23	14.64	14.65	14.67	12.81	12.83	12.84
Ether extract	3.36	2.74	2.76	2.77	2.88	2.91	2.92
Crude fiber	3.69	3.77	3.78	3.80	3.44	3.46	3.48
Ash	5.02	5.05	5.07	5.08	4.49	4.52	4.55
dEB, mEq/kg of diet	187	161	301	395	134	280	392

[a] ค่าที่ได้จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.3 วิธีการทดลอง

ใช้สุกรจำนวน 7 ตัว วางแผนการทดลองแบบ 7 X 7 Latin square โดยอาหารที่ให้มี 7 ระดับ จำนวน 7 ช่วงการทดลอง แต่ละช่วงการทดลองใช้เวลา 5 วันโดย 3 วันแรกเป็นระยะการปรับตัว (preliminary period) คือ เป็นช่วงที่ปล่อยให้สุกรปรับตัวให้เข้ากับ metabolic cage อาหาร และการขับถ่ายอาหารเดิมในทางเดินอาหารออกให้หมด และ 2 วันสุดท้ายเป็นระยะการ

เก็บข้อมูล (collection period) คือเก็บตัวอย่างอาหารที่ย่อยที่ปลายลำไส้เล็กและข้อมูลการทดลองได้แก่ ปริมาณอาหารที่กินในแต่ละช่วงเวลาให้อาหาร การเก็บตัวอย่างอาหารที่ย่อยที่ปลายลำไส้ ตัวอย่างอาหารที่ได้จากปลายลำไส้เล็กจะถูกนำมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และบดละเอียดด้วยตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตรก่อนนำไปวิเคราะห์

ตาราง 13 สัดส่วนของกรดอะมิโนในอาหารทดสอบโดยเปรียบเทียบกับไลซีนเป็นหลัก (Lysine = 100)

	Growing diet			**Finishing diet**		
Item	**Diet 1**	**Diet 2, 3 and 4**	**Diet 5, 6 and 7**	**Diet 1**	**Diet 2, 3 and 4**	**Diet 5, 6 and 7**
Lysine, %	0.98	0.84	0.85	0.87	0.80	0.75
Ideal ration of amino acids to lysine:						
Lysine	100	100	100	100	100	100
Methionine	30	32	28	32	31	30
Methionine+cystine	64	69	61	64	61	57
Threonine	70	72	62	70	61	57
Tryptophan	22	23	19	24	21	19
Arginine	126	128	108	128	117	104
Histidine	50	52	45	50	47	43
Isoleucine	75	77	65	79	73	65
Leucine	158	169	150	158	150	139
Phenylalanine	89	92	76	91	85	77
Phenylalanine+tyrosine	181	183	152	164	152	138
Valine	89	93	80	94	89	83

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.4 การวิเคราะห์ทางเคมี

ทำการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีโดยวิธี Proximate analysis (AOAC., 2000) และวิเคราะห์หาไทเทเนียม ไดออกไซด์ (TiO_2) โดยวิธีของ Brandt *et al*. (1983) หลังจากนั้นนำมา

คำนวณหาค่าการย่อยได้ของโภชนะทุกตัวแบบการย่อยได้ปรากฏที่ปลายลำไส้เล็ก (Apparent Ileal digestibility) ซึ่งคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้ คือ

การย่อยได้ (Apparent digestibility) (%) =

$$100 - 100 \times \left(\frac{\%\ TiO2 \text{ ในอาหาร} \times \%\ \text{โภชนะในตัวอย่างจากปลายลำไส้เล็ก}}{\%\ TiO2 \text{ ในตัวอย่างจากปลายลำไส้เล็ก} \times \%\ \text{โภชนะในอาหาร}} \right)$$

3.1.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ผลการทดลองที่คำนวณได้โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) จากแผนการทดลอง 7 X 7 Latin square และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 1990)

3.2 การศึกษาประสิทธิภาพในการผลิตของสุกรทุกระยะ ถึงคุณภาพซากของสุกรระยะรุ่นถึงขุน

3.2.1 สัตว์ทดลอง

สัตว์ทดลองแบ่งสุกรทดลองออกเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะสุกรรุ่น ใช้สุกรลูกผสม (Duroc x (Large White x Landrace)) น้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 30 กิโลกรัมจำนวน 56 ตัวแบ่งเป็นเพศเมีย 28 ตัว เพศผู้ 28 ตัว แบ่งออกเป็น 7 กลุ่มๆ ละ 8 ตัว โดยเลี้ยงสุกรในคอกขังเดี่ยว และสุ่มให้สุกรได้รับอาหารทดลองสำหรับสุกรระยะรุ่น 1 ใน 7 สูตร ทำการเลี้ยงจนกระทั่งสุกรมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 60 กิโลกรัม

ระยะสุกรขุน ใช้สุกรลูกผสม (Duroc x (Large White x Landrace)) น้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 60 กิโลกรัมจำนวน 56 ตัวแบ่งเป็นเพศเมีย 28 ตัว เพศผู้ 28 ตัว แบ่งออกเป็น 7 กลุ่มๆ ละ 8 ตัว โดยเลี้ยงสุกรในคอกขังเดี่ยว และสุ่มให้สุกรได้รับอาหารทดลองสำหรับสุกรระยะขุน 1 ใน 7 สูตร ทำการเลี้ยงจนกระทั่งสุกรมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 90 กิโลกรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2.2 อาหารที่ใช้ทดลอง

อาหารทดลองทุกสูตรของสุกรแต่ละระยะๆ ละ 7 สูตรตามที่แสดงในตารางที่ 10 มีการให้อาหาร และน้ำเต็มที่ โดยแบ่งอาหารให้กินวันละ 2 ครั้งในเวลา 06.00 น. และ 18.00 น.

1.2.3 วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคแบบสมบูรณ์ (Randomized Complete Block design; RCBD) ซึ่งศึกษาสุกรต่อเนื่องทั้ง 2 ระยะ คือ ระยะรุ่นและระยะขุน บันทึกน้ำหนักตัวสุกรเมื่อเริ่มต้นทดลอง และชั่งน้ำหนักทุกๆ สัปดาห์จนกระทั่งน้ำหนักถึง 60 กิโลกรัม ในระยะรุ่นแล้วเปลี่ยนอาหารเป็นอาหารสุกรระยะขุน เลี้ยงจนกระทั้งน้ำหนักถึง 90 กิโลกรัม บันทึกปริมาณอาหารที่กินน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น เพื่อนำมาคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักปริมาณอาหารที่ใช้ทั้งหมด และต้นทุนการผลิต นอกจากนี้เมื่อสิ้นสุดการทดลอง สุ่มสุกรกลุ่มละ 4 ตัว (เพศผู้ตอน 2 ตัวและเพศเมีย 2 ตัว) ฆ่าเพื่อประเมินคุณภาพซาก โดยวัดค่าพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง และความหนาของไขมันสันหลัง (back fat thickness) ที่ตำแหน่ง P2 (Whittemore, 1993)

3.2.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ผลการทดลองโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) จากแผนการทดลองแบบ RCBD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 1990)

3.3 การศึกษาปริมาณของของเสีย และองค์ประกอบของสิ่งขับถ่ายจากสุกรที่ได้รับอาหารสุกรทดลองสูตรต่างๆ ทั้ง 7 สูตร โดยทำการประเมินการย่อยได้ของโภชนะสิ้นสุดทั้งระบบทางเดินอาหารทั้งหมด

3.3.1 สัตว์ทดลอง

ใช้สุกรทดลองทั้งหมด 14 ตัว โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มการทดลองย่อยตามระยะการผลิต คือ

การทดลองที่ 1 ระยะรุ่น ใช้สุกรลูกผสม (Duroc x (Large White x Landrace)) เพศผู้ตอน น้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 30 กิโลกรัม จำนวน 7 ตัว โดยสุกรทุกตัวถูกเลี้ยงบนกรงสำหรับหาการย่อยได้ (metabolic cage) เพื่อทำการเก็บมูลและปัสสาวะ

การทดลองที่ 2 ระยะขุน ใช้สุกรลูกผสม (Duroc x (Large White x Landrace)) เพศผู้ตอน น้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 60 กิโลกรัม จำนวน 7 ตัว โดยสุกรทุกตัวถูกเลี้ยงบนกรงสำหรับหาการย่อยได้ (metabolic cage) เพื่อทำการเก็บมูลและปัสสาวะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3.2 อาหารที่ใช้ทดลอง และการให้อาหาร

อาหารทดลองทุกสูตรของสุกรแต่ละระยะๆ ละ 7 สูตรตามที่แสดงในตารางที่ 10 มีการให้อาหาร และน้ำเต็มที่ โดยแบ่งอาหารให้กินวันละ 2 ครั้งในเวลา 06.00 น. และ 18.00 น.

3.3.3 วิธีการทดลอง

ใช้สุกรจำนวน 7 ตัว วางแผนการทดลองแบบ 7 × 7 Latin square โดยอาหารที่ให้มี 7 ระดับ จำนวน 7 ช่วงการทดลอง การทดลองนี้แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ สุกรรุ่นและสุกรขุน ในแต่ละระยะจะใช้สุกรจำนวน 7 ตัว แต่ละช่วงการทดลองใช้เวลา 5 วันโดย 3 วันแรกเป็นระยะการปรับตัว คือ เป็นช่วงที่ปล่อยให้สุกรปรับตัวให้เข้ากับ metabolic cage อาหาร และการขับถ่ายอาหารเดิมในทางเดินอาหารออกให้หมด และ 2 วันสุดท้ายเป็นระยะการเก็บข้อมูล โดยเก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่กินในแต่ละช่วงเวลาให้อาหาร ปริมาณของเสียที่สุกรแต่ละตัวขับถ่ายทุกๆ วัน สิ่งขับถ่ายของสุกรทุกตัวจะทำการแยกมูลและปัสสาวะออกจากกัน หลังจากนั้นเก็บตัวอย่างมูลและปัสสาวะเอาไว้ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมูลและปัสสาวะที่ขับถ่ายออกมาทั้งหมด นำตัวอย่างมูลและปัสสาวะไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20° C ทันทีเพื่อยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์จากนั้นนำไปวิเคราะห์ทางเคมีต่อไป และเพื่อป้องกันการระเหยของแอมโมเนียจะต้องรักษา pH ให้ต่ำกว่า 2 โดยการเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น (H_2SO_4) 25 % จำนวน 50 มิลลิลิตรลงในขวดเก็บปัสสาวะ ในช่วงการเก็บตัวอย่างนี้จะเก็บวันละ 2 ครั้งในช่วงเวลาก่อนการให้อาหาร คือ ประมาณ 5.45 น. และ 17.45 น. นำมูลมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และบดละเอียดด้วยตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตรก่อนนำไปวิเคราะห์

3.3.4 การวิเคราะห์ทางเคมี

นำตัวอย่างที่เก็บได้มาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีโดยวิธี Proximate analysis (AOAC., 2000) เพื่อคำนวณหาค่าการย่อยได้แบบปรากฏ (Apparent digestibility) นอกจากนี้ยังนำค่าปริมาณไนโตรเจนที่สุกรได้รับและขับถ่ายออกทางมูลในรูปวัตถุแห้ง และปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะที่สุกรขับถ่ายออกมาในแต่ละวันมาคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกและที่กักเก็บไว้ในร่างกาย รวมทั้งค่าทางชีวภาพของโปรตีน (apparent biological value; aBV) จากสมการต่อไปนี้ (McDonald *et al*., 1995)

$$\text{N excretion in slurry (Ne; g animal}^{-1}\text{ day}^{-1}\text{)} = N_f + N_u$$

$$\text{N excretion in slurry (\% of N intake)} = [100 \times (N_f + N_u)] / N_i$$

$$\text{N retention (Nr; g animal}^{-1}\text{ day}^{-1}\text{)} = N_i - (N_f + N_u)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

N retention (% of N intake) = $[100 \times N_i - (N_f + N_u)] / N_i$

Apparent biological value (aBV) = $[100 \times N_i - (N_f + N_u)] / N_i - N_f$

โดย N_e = N excretion, N_r = N retention,

N_i = N intake, N_f = N excretion in faeces,

N_u = N excretion in urine

3.3.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ผลการทดลองที่คำนวณได้โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) จากแผนการทดลอง 7 X 7 Latin square และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 1990)

3.4 สถานที่ในการดำเนินการวิจัย

- ฟาร์มสุกร ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3.5 ระยะเวลาดำเนินงานวิจัย

16 เดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved