บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 องค์ประกอบทางโภชนะ และสัดส่วนของกรดอะมิโนในอาหารทดสอบ

4.1.1 องค์ประกอบทางโภชนะในอาหารทดสอบ

ผลการคำนวณ และวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนะของอาหารทดสอบที่ใช้ข้าวโพด และกากถั่วเหลืองเป็นหลัก ดังแสดงในตาราง 12 พบว่าอาหารทดสอบของสุกรระยะรุ่น และระยะขุนมีโปรตีนรวมที่วิเคราะห์ได้แตกต่างจากที่คำนวณได้ โดยในอาหารทดสอบของสุกรระยะรุ่นทั้ง 3 สูตร มีระดับโปรตีนที่คำนวณได้ เท่ากับ 18.00, 16.00 และ 14.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อนำตัวอย่างอาหารไปวิเคราะห์ทางเคมี พบว่าระดับโปรตีนมีค่าต่ำกว่าการคำนวณ โดยมีระดับโปรตีนเท่ากับ 17.46, 15.80 และ 15.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในอาหารทดสอบของสุกรระยะขุนทั้ง 3 สูตรมีระดับโปรตีนที่คำนวณได้ เท่ากับ 15.50, 13.50 และ 11.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่สามารถวิเคราะห์ทางเคมีได้ เท่ากับ 16.22, 14.64 และ 12.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีระดับที่สูงกว่าการคำนวณเล็กน้อย ส่วนองค์ประกอบทางโภชนะอื่นๆ ที่วิเคราะห์ได้ ได้แก่ วัตถุแห้ง ไขมัน เยื่อใยรวม และเถ้า มีระดับที่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยในอาหารสุกรระยะรุ่นทั้ง 3 สูตรมีวัตถุแห้ง 88.26, 88.00 และ 88.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไขมัน 6.57, 7.74 และ 9.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เยื่อใยรวม 4.91, 4.12 และ 4.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเถ้า 5.97, 6.17 และ 6.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และอาหารสุกรระยะขุนทั้ง 3 สูตรมีวัตถุแห้ง 88.55, 88.72 และ 88.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไขมัน 3.33, 2.71 และ 2.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เยื่อใยรวม 3.67, 3.75 และ 3.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเถ้า 5.00, 5.04 และ 4.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าพลังงานเมแทบอไลซ์ (ME) ของอาหารทดสอบสุกรระยะรุ่น และระยะขุน ที่คำนวณได้มีค่าใกล้เคียงกัน คือในอาหารสุกรระยะรุ่นทั้ง 3 สูตร เท่ากับ 3,209, 3,222 และ 3,229 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ อาหารสุกรระยะขุนทั้ง 3 สูตร เท่ากับ 3,200, 3,200 และ 3,216 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ สัดส่วนของโปรตีนรวมต่อพลังงานของอาหารทดสอบของสุกรระยะรุ่น และระยะขุนของอาหารโปรตีนระดับสูง หรือกลุ่มควบคุมมีค่าสูงสุด รองลงมาคืออาหารโปรตีนระดับกลาง และระดับต่ำ คือมีสัดส่วนโปรตีนต่อพลังงาน เท่ากับ 13.40, 11.86 และ 10.36 g CP/MJ ME ตามลำดับ ในอาหารทดสอบของสุกรระยะรุ่น และ 11.57, 10.07 และ 8.54 CP/MJ ME ตามลำดับ ในอาหารทดสอบของสุกรระยะขุน ส่วนค่าสัดส่วนของไลซีนต่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พลังงานในอาหารทดสอบทั้ง 3 สูตรของสุกรระยะรุ่น และระยะขุนมีค่าที่แตกต่างกันเล็กน้อย คือในอาหารทดสอบของสุกรระยะรุ่นมีค่าเท่ากับ 0.73, 0.62 และ 0.63 g Lysine/MJ ME ตามลำดับ และ 0.69, 0.59 และ 0.58 g Lysine/MJ DE ตามลำดับ ในอาหารทดสอบของสุกรระยะขุน เท่ากับ 0.65, 0.60 และ 0.56 g Lysine/MJ ME ตามลำดับ และ 0.61, 0.56 และ 0.53 g Lysine/MJ DE ตามลำดับ

ตาราง 12 องค์ประกอบทางโภชนะของอาหารทดสอบ (as fed basis)

Item	Growing diet			Finishing diet		
	Diet 1	**Diet 2**	**Diet 3**	**Diet 1**	**Diet 2**	**Diet 3**
***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 องค์ประกอบทางโภชนะของอาหารทดสอบ (as fed basis) (ต่อ)

Item	Growing diet			Finishing diet		
	Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 1	Diet 2	Diet 3
***Analytical composition* (%) :**						
Dry matter	88.26	88.00	88.42	88.55	88.72	88.96
Crude protein	17.46	15.80	15.31	16.22	14.64	12.79
Ether extract	6.57	7.74	9.23	3.33	2.71	2.87
Crude Fiber	4.91	4.12	4.25	3.67	3.75	3.40
Ash	5.97	6.17	6.75	5.00	5.04	4.49

4.1.2 สัดส่วนของกรดอะมิโนในอาหารทดสอบ

จากการคำนวณสูตรอาหารทดสอบโดยยึดหลักโปรตีนอุดมคติ โดยการทำให้สัดส่วนของกรดอะมิโนในอาหารมีค่าใกล้เคียงกันมากที่สุด เนื่องจากไลซีนเป็นกรดอะมิโนตัวแรกที่มีจำกัดในอาหารสุกร จึงคำนวณสัดส่วนของกรดอะมิโนโดยการเปรียบเทียบกับไลซีนเป็นหลัก คือให้ปริมาณไลซีนที่คำนวณได้เท่ากับ 100 ได้ผลการคำนวณดังแสดงในตาราง 13 พบว่าในอาหารทดสอบสุกรระยะรุ่นมีสัดส่วนของกรดอะมิโนที่มีจำกัดในอาหารสุกรคือ ไลซีน เมทไทโอนีนกับซีสเทอีน ทรีโอนีน และทริปโตเฟน ของสูตรที่ 1 เท่ากับ 100, 64, 70, 22 สูตรที่ 2 เท่ากับ 100, 69, 72, 23 และสูตรที่ 3 เท่ากับ 100, 61, 62, 19 ส่วนในอาหารทดสอบของสุกรระยะขุนมีสัดส่วนของไลซีน เมทไทโอนีนกับซีสเทอีน ทรีโอนีน และทริปโตเฟน ของสูตรที่ 1 เท่ากับ 100, 64, 70, 24 สูตรที่ 2 เท่ากับ 100, 61, 61, 21 และสูตรที่ 3 เท่ากับ 100, 57, 57, 19

4.2 การศึกษาไนโตรเจนเมแทบอลิซึม และปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับถ่ายจากการใช้อาหารสุกรทดสอบสูตรต่างๆ ทั้ง 3 สูตรต่อระยะของสุกร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.1 การศึกษาไนโตรเจนเมแทบอลิซึม และปริมาณไนโตรเจนที่ขับถ่ายของสุกรระยะรุ่น

ผลการศึกษาไนโตรเจนเมแทบอลิซึมและปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับถ่ายของสุกรระยะรุ่นที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับต่างๆ ดังแสดงในตาราง 14 พบว่า ปริมาณอาหารที่กิน (Feed intake, DM g/day) ของสุกรทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตามสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 3 มีปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ (N intake, g/day) เท่ากับ 48.22 กรัมต่อวันซึ่งต่ำกว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตร 1 (กลุ่มควบคุม) เท่ากับ 60.20 กรัมต่อวันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) และมี

แนวโน้มว่าจะมีปริมาณที่ต่ำกว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 2 ด้วย (P>0.05) (48.22 vs 53.67 กรัมต่อวัน) ซึ่งเมื่อระดับโปรตีนในอาหารลดลงจาก 17.46 เปอร์เซ็นต์เป็น 15.80 เปอร์เซ็นต์ทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับลดลง 10.85 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อระดับโปรตีนในอาหารลดลงจาก 17.46 เปอร์เซ็นต์เป็น 15.31 เปอร์เซ็นต์ทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับลดลง 19.90 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อระดับโปรตีนในอาหารลดลงจาก 15.80 เปอร์เซ็นต์เป็น 15.31 เปอร์เซ็นต์ทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับลดลง 10.15 เปอร์เซ็นต์

ส่วนปริมาณปัสสาวะเฉลี่ยในแต่ละวัน (Urine, g/day) ของสุกรแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) อย่างไรก็ตามปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางปัสสาวะต่อวัน (Urinary N, g/day) ของสุกรแต่ละกลุ่มมีค่าที่แตกต่างกัน (P<0.05) โดยสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 2 และ 3 มีปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางปัสสาวะเท่ากับ 6.28 และ 3.15 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณที่น้อยกว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม คือ 20.63 กรัมต่อวันอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

ตาราง 13 สัดส่วนของกรดอะมิโนในอาหารทดสอบ โดยเปรียบเทียบกับไลซีนเป็นหลัก

Item	Growing diet			Finishing diet		
	Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 1	Diet 2	Diet 3
Lysine, %	0.98	0.84	0.85	0.87	0.80	0.75
Ideal ratio 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

เมื่อระดับโปรตีนในอาหารลดลงจาก 17.46 เปอร์เซ็นต์เป็น 15.80 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางปัสสาวะลดลง 69.56 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อระดับโปรตีนในอาหารลดลงจาก 17.46 เปอร์เซ็นต์เป็น 15.31 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางปัสสาวะลดลง 84.73 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้มีแนวโน้มว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 3 จะมีปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางปัสสาวะน้อยกว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 2 เท่ากับ 49.84 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณมูล (Faeces, DM g/day) ของสุกรแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) อย่างไรก็ตามปริมาณของไนโตรเจนในมูลของสุกร (Faecal N, g/day) แต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P <0.05) คือสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 3 มีปริมาณของไนโตรเจนที่ถูกขับออกในมูล เท่ากับ 9.63 กรัมต่อวันซึ่งต่ำกว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมที่มีค่าเท่ากับ 16.80 กรัมต่อวัน (P<0.05) เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนที่ลดลงเท่ากับ 42.68 เปอร์เซ็นต์ และมีแนวโน้มว่า สุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมมีปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางมูลสูงสุด คือ 16.80 กรัมต่อวัน (P>0.05) ซึ่งสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางปัสสาวะต่อปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางมูล (Urinary N:Faecal N) ของสุกรทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีแนวโน้มว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตร 2 และ 3 มีสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางปัสสาวะต่อปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางมูลต่ำกว่ากลุ่มควบคุม (P>0.05) และสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 3 มีแนวโน้มต่ำกว่ากลุ่ม 2 (P>0.05)

ส่วนปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกในน้ำมูล (N excretion in slurry, g/day) มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกในน้ำมูลของทั้ง 3 กลุ่มคือ 37.43, 20.13 และ 12.78 กรัมต่อวัน ตามลำดับ จะเห็นว่าปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกในน้ำมูลของสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมมีปริมาณสูงที่สุด (P<0.05) รองลงมาคือกลุ่ม 2 และ กลุ่ม 3 มีปริมาณไนโตรเจนถูกที่ขับออกในน้ำมูลต่ำที่สุด (P<0.05) โดยเมื่อระดับโปรตีนในอาหารลดลงจาก 17.46 เปอร์เซ็นต์เป็น 15.80 และ 15.31 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนในน้ำมูลลดลง 46.22 และ 65.86 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมื่อระดับโปรตีนในอาหารลดลงจาก 15.80 เปอร์เซ็นต์เป็น 15.31 เปอร์เซ็นต์ปริมาณไนโตรเจนในน้ำมูลลดลง 36.51 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ปริมาณไนโตรเจนถูกที่ขับออกในน้ำมูลเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนที่ได้รับ (% of N intake) ของสุกรทั้ง 3 กลุ่ม คือ 62.19, 37.87 และ 27.10 เปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนที่ได้รับ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) โดยสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมมีปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกในน้ำมูลมากกว่ากลุ่ม 2 และ 3 ส่วนสุกรกลุ่ม 3 มีปริมาณน้อยที่สุด โดยเมื่อโปรตีนในอาหารลดลงจาก 17.46 เปอร์เซ็นต์เป็น 15.80 และ 15.31 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกในน้ำมูลเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนที่ได้รับลดลง 39.11 และ 56.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อลดระดับโปรตีนในอาหารลงจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright by Chiang Mai University
All rights reserved

15.80 เป็น 15.31 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกในในน้ำมูลเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนที่ได้รับลดลง 28.44 เปอร์เซ็นต์

ตาราง 14 ผลของไนโตรเจนเมแทบอลิซึม และปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับถ่ายของสุกรระยะรุ่นที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับต่างๆ

Variable	Diet 1 17.46%CP	Diet 2 15.80%CP	Diet 3 15.31%CP	SEM[1/]
Number of animal	3	3	3	
Average initial weight, kg	53.17	54.07	54.50	0.40
Average final weight, kg	60.50	61.17	58.67	0.49
Feed intake, DM g/day	1904.34	1826.93	1747.30	28.76
N intake, g/day	60.20^{a}	53.67^{ab}	48.22^{b}	0.89
Urine, g/day	2571.86	2554.43	2358.61	410.85
Urinary N, g/day	20.63^{a}	6.28^{b}	3.15^{b}	0.89
Faeces, DM g/day	606.96	626.23	467.38	28.24
Faecal N, g/day	16.80^{a}	13.84^{ab}	9.63^{b}	0.69
Urinary N: Faecal N	1.23	0.46	0.33	0.09
N excretion in slurry, g/day	37.43^{a}	20.13^{b}	12.78^{c}	0.41
N excretion in slurry, % of N intake	62.19^{a}	37.87^{b}	27.10^{c}	0.41
N retention, g/day	22.77^{b}	33.55^{a}	35.43^{a}	0.76
N retention, % of N intake	37.81^{c}	62.13^{b}	72.90^{a}	0.41
Apparent faecal N digestibility, %	72.05	73.99	79.75	1.68
Biological value (BV), %	52.37^{b}	83.68^{a}	91.29^{a}	1.20

[a, b, c] Means in the same row without at least a common superscript differ significantly ($P<0.05$).

[1/] Standard error of the mean (n=3).

ส่วนปริมาณไนโตรเจนที่ถูกกักเก็บไว้ในร่างกาย (N retention, g/day) ของสุกรที่ได้รับอาหารทั้ง 3 สูตร เท่ากับ 22.77, 33.55 และ 35.43 กรัมต่อวัน ตามลำดับ โดยสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 2 และ 3 มีปริมาณไนโตรเจนที่ถูกกักเก็บไว้ในร่างกายสูงกว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมเท่ากับ 47.32 และ 55.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ($P<0.05$) และมีแนวโน้มว่าปริมาณไนโตรเจนที่ถูกกัก

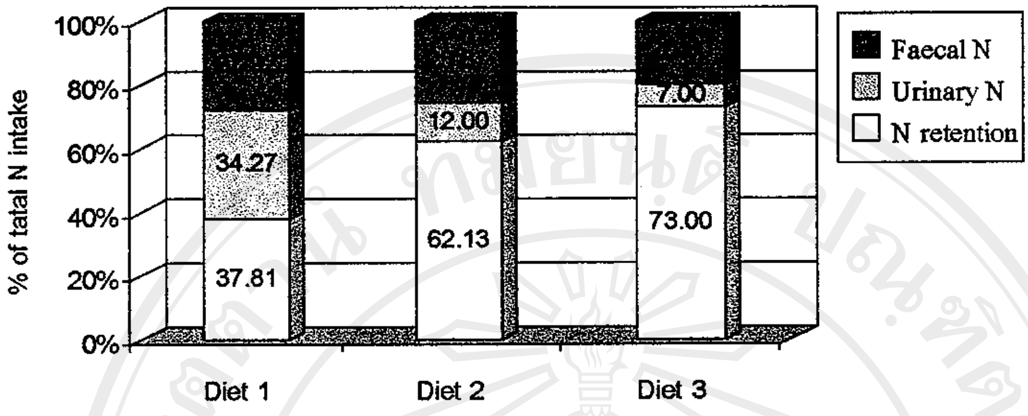
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เก็บไว้ในร่างกายของสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 3 จะมีค่ามากกว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 2 ประมาณ 5.60 เปอร์เซ็นต์ (P>0.05) แต่ปริมาณของไนโตรเจนที่ถูกกักเก็บไว้ในร่างกายเมื่อคิดเป็นเปอร์เซนต์ของไนโตรเจนที่ได้รับ (% of N intake) มีความแตกตางกันทางสถิติทั้ง 3 กลุ่ม (P<0.05) โดยมีค่าเท่ากับ 37.81, 62.13 และ 72.90 ตามลำดับ โดยปริมาณไนโตรเจนที่ถูกกักเก็บไว้ในร่างกายของสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 3 มีค่ามากกว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 2 และกลุ่มควบคุม ประมาณ 17.33 และ 92.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (P>0.05) และสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 2 มีค่ามากกว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารกลุ่มควบคุม 64.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบว่าปริมาณไนโตรเจนที่ถูกกักเก็บไว้ในร่างกายของสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 3 มีค่ามากที่สุด

จากการศึกษาการย่อยได้ พบว่า ระดับโปรตีนในอาหารไม่มีผลต่อค่าการย่อยได้ของไนโตรเจนเมื่อวัดจากมูล (Apparent faecal N digestibility) (P>0.05) แต่มีแนวโน้มว่า สุกรที่ได้รับอาหารสูตร 3 มีค่าการย่อยเท่ากับ 79.75 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมากกว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 2 และกลุ่มควบคุมที่มีค่าการย่อยได้ของไนโตรเจนเมื่อวัดจากมูลเท่ากับ 73.99 และ 72.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสุกรกลุ่มควบคุมมีค่าการย่อยได้ของไนโตรเจนน้อยที่สุด ส่วนค่าทางชีวภาพของโปรตีน (Biological value) ของสุกรที่ได้รับอาหารสูตร 2 และ 3 เท่ากับ 83.68 และ 91.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่าสุกรกลุ่มควบคุมคือ 52.37 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) แต่ค่าทางชีวภาพของโปรตีนของสุกรในกลุ่ม 2 และ 3 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีแนวโน้มว่าสุกรกลุ่ม 3 มีค่าทางชีวภาพของโปรตีนมากที่สุด และสุกรกลุ่มควบคุมมีค่าทางชีวภาพของโปรตีนต่ำสุด

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนโตรเจนที่กักเก็บไว้ในร่างกาย ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ และปริมาณไนโตรเจนในมูล (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ) ดังแสดงในภาพ 14 จะเห็นว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตร 3 มีปริมาณไนโตรเจนที่กักเก็บไว้ในร่างกายมากที่สุดคือ 73.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือสุกรกลุ่ม 2 และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 62.13 และ 37.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะต่อปริมาณไนโตรเจนในมูลของสุกรกลุ่มควบคุมมีปริมาณของไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางปัสสาวะมากกว่าที่ถูกขับออกทางมูล แต่สุกรในกลุ่ม 2 และ 3 มีปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางปัสสาวะน้อยกว่าปริมาณที่ถูกขับออกทางมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 14 ปริมาณไนโตรเจนที่กักเก็บไว้ในร่างกาย ไนโตรเจนในมูลและไนโตรเจนในปัสสาวะ เมื่อคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนที่ได้รับ (% of N intake) ของสุกรระยะรุ่น

4.2.2 การศึกษาไนโตรเจนเมแทบอลิซึม และปริมาณไนโตรเจนถูกที่ขับถ่ายของสุกรระยะขุน

ผลจากการศึกษาไนโตรเจนเมแทบอลิซึมและปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับถ่ายของสุกรระยะขุน ที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับต่างๆ แสดงไว้ในตาราง 15 พบว่า ปริมาณอาหารที่กิน (Feed intake, DM g/day) ของสุกรแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่า สุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมมีปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ (N intake, g/day) สูงกว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 2 และ 3 (P>0.05) และสุกรกลุ่ม 3 มีแนวโน้มว่ามีปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับต่ำที่สุด โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม สูตร 2 และ 3 มีปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับเท่ากับ 64.28, 58.07 และ 52.89 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งเมื่อระดับโปรตีนในอาหารลดลงจาก 16.22 เป็น 14.64 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับลดลง 9.66 เปอร์เซ็นต์ เมื่อระดับโปรตีนในอาหารลดลงจาก 14.64 เป็น 12.79 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับลดลง 8.92 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณปัสสาวะ (Urine, g/day) และระดับของไนโตรเจนในปัสสาวะ (Urinary N) ของสุกรแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีแนวโน้มว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมมีปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางปัสสาวะมากที่สุด รองลงมาคือสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 2 และ 3 โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม สูตร 2 และ 3 มีปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางปัสสาวะเท่ากับ 22.34, 13.94 และ 8.98 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งเมื่อระดับโปรตีนในอาหารลดลงจาก 16.22 เป็น 14.64 และ 12.79 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะลดลง 37.63

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright by Chiang Mai University
All rights reserved

และ 59.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อระดับโปรตีนในอาหารลดลงจาก 14.64 เป็น 12.79 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางปัสสาวะจะลดลง 35.53 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณมูลที่ถูกขับถ่าย (Faeces, DM g/day) ของสุกรแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) อย่างไรก็ตามสุกรที่ได้รับอาหารสูตร 2 และ 3 มีปริมาณไนโตรเจนในมูล (Faecal N, g/day) น้อยกว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) แต่ปริมาณไนโตรเจนในมูลของสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 2 เทียบกับสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P> 0.05)

ตาราง 15 ผลของไนโตรเจนเมแทบอลิซึม และปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับถ่ายของสุกรระยะขุนที่ได้รับ อาหารที่มีโปรตีนระดับต่างๆ

Variable	Diet 1 16.22%CP	Diet 2 14.64%CP	Diet 3 12.79%CP	SEM[1/]
Number of animal	3	3	3	
Average initial weight, kg	67.83	65.67	69.93	0.65
Average final weight, kg	74.67	75.93	78.50	1.44
Feed intake, DM g/day	2197.60	2201.90	2295.00	156.12
N intake, g/day	64.28	58.07	52.89	4.19
Urine, g/day	2845.27	2399.31	2820.60	301.08
Urinary N, g/day	22.34	13.93	8.98	1.95
Faeces, DM g/day	471.64	422.31	403.60	14.72
Faecal N, g/day	13.15[a]	11.20[b]	9.47[b]	0.31
Urinary N: Faecal N	1.76	1.40	0.91	0.15
N excretion in slurry, g/day	35.48	25.13	18.45	2.15
N excretion in slurry, % of N intake	56.68	43.73	36.70	7.27
N retention, g/day	28.80	32.94	34.44	6.05
N retention, % of N intake	43.32	56.27	63.30	7.27
Apparent faecal N digestibility, %	79.10	80.17	81.55	1.81
Biological value (BV), %	54.85	69.99	76.84	7.67

[a, b, c] Means in the same row without at least a common superscript differ significantly (P<0.05).

[1/] Standard error of the mean (n=3).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สุกรในแต่ละกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม สูตร 2 และ 3 มีปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางมูลเท่ากับ 13.15, 11.20 และ 9.47 กรัมต่อวัน ตามลำดับ เมื่อระดับโปรตีนในอาหารลดลงจาก 16.22 เป็น 14.64 และ 12.79 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางมูลลดลง 14.83 และ 27.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อระดับโปรตีนในอาหารลดลงจาก 14.64 เป็น 12.79 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางมูลลดลง 15.45 เปอร์เซ็นต์ สุกรที่ได้รับอาหารสูตร 3 มีแนวโน้มว่าสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะต่อปริมาณไนโตรเจนในมูล (Urinary N:Faecal N) ต่ำกว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม (P>0.05) ซึ่งสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม สูตร 2 และ 3 มีสัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะต่อปริมาณไนโตรเจนในมูลเท่ากับ 1.76, 1.40 และ 0.91 ตามลำดับ

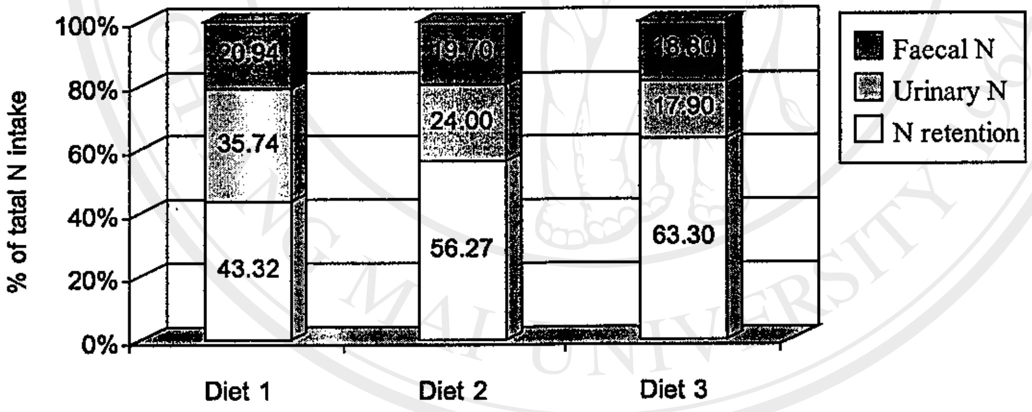
ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกในน้ำมูลในแต่ละวัน (N excretion in slurry, g/day) และปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกในน้ำมูลเมื่อคิดเทียบกับปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ (% N intake) ของสุกรทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม สูตร 2 และ 3 มีปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกในน้ำมูลเท่ากับ 35.48, 25.13 และ 18.45 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกมาในน้ำมูลเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับเท่ากับ 56.68, 43.73 และ 36.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อระดับโปรตีนในอาหารลดลงจาก 16.22 เป็น 14.64 และ 12.79 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกมาในน้ำมูลแต่ละวันลดลง 29.13 และ 48.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกมาในน้ำมูลเมื่อคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับลดลง 26.58 และ 16.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกกักเก็บไว้ในร่างกายในแต่ละวัน (N retention, g/day) และปริมาณไนโตรเจนที่ถูกกักเก็บไว้ในร่างกายคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ (% N intake) ของสุกรแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีแนวโน้มว่าเมื่อลดระดับโปรตีนในอาหารลงทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกกักเก็บไว้ในร่างกายทั้ง 2 ค่าเพิ่มขึ้นด้วย โดยเมื่อระดับโปรตีนในอาหารลดลงจาก 16.22 เป็น 14.64 และ 12.79 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกกักเก็บไว้ในร่างกายในแต่ละวันเพิ่มขึ้น 14.38 และ 19.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และปริมาณไนโตรเจนที่ถูกกักเก็บไว้ในร่างกายเมื่อคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับเพิ่มขึ้น 29.89 และ 46.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การย่อยได้ของไนโตรเจน (Apparent faecal N digestibility) และค่าทางชีวภาพของโปรตีน (Biological value) ของสุกรทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีแนวโน้มว่า การย่อยได้ของไนโตรเจนของสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 3 มีค่ามากที่สุด และสุกรกลุ่มควบคุมมีค่าต่ำสุด ซึ่งการย่อยได้ของไนโตรเจนในอาหารของสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม สูตร 2 และ 3 เท่ากับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

79.10, 80.17 และ 81.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ค่าทางชีวภาพของโปรตีนของสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 3 มีค่าสูงสุดคือ 76.84 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกลุ่ม 2 และกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 69.99 และ 54.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนโตรเจนที่ถูกกักเก็บไว้ในร่างกาย ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกมาทางปัสสาวะ และปริมาณไนโตรเจนในมูลของสุกรระยะขุน(% of N intake) ดังแสดงในภาพ 15 สุกรที่ได้รับอาหารสูตร 3 มีปริมาณไนโตรเจนที่ถูกกักเก็บไว้ในร่างกายมากที่สุด รองลงมาคือสุกรกลุ่ม 2 และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ สัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะต่อปริมาณไนโตรเจนในมูลของสุกรกลุ่มควบคุมมีปริมาณของไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางปัสสาวะมากกว่าขับออกทางมูล แต่สุกรในกลุ่ม 2 และ 3 มีปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางปัสสาวะใกล้เคียงกันปริมาณที่ขับออกทางมูล



ภาพ 15 ปริมาณไนโตรเจนที่กักเก็บไว้ในร่างกาย ไนโตรเจนในมูลและไนโตรเจนในปัสสาวะเมื่อคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนที่ได้รับ (% of N intake) ของสุกรระยะขุน

4.3 การศึกษาอัตราการเกิดการเปลี่ยนแปลงของของเสียที่ถูกขับถ่ายของสุกรในทุกระยะที่ได้รับอาหารทุกสูตร

4.3.1 อัตราการเกิดการเปลี่ยนแปลงของของเสียที่ถูกขับถ่ายของสุกรระยะรุ่น

ผลจากการศึกษาอัตราการเกิดการเปลี่ยนแปลงของของเสียที่ถูกขับถ่ายของสุกรระยะรุ่นที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับต่างๆ แสดงไว้ในตาราง 16

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.1.1 ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)

จากการศึกษาในสุกรระยะรุ่นพบว่า ระดับโปรตีนในอาหารที่ลดลง ไม่มีผลต่อระดับของ pH ของสิ่งขับถ่ายแต่อย่างใด (P>0.05) รวมทั้งปริมาณน้ำที่เจือจางและระยะเวลาในการหมักก็ไม่มีผลต่อค่า pH ของของเสียด้วย (P>0.05) โดยสุกรที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 18, 16 และ 14 เปอร์เซ็นต์มีค่า pH ของของเสียเท่ากับ 7.89, 7.72 และ 7.84 ตามลำดับ เมื่อใช้ปริมาณน้ำที่เจือจางของเสียในสัดส่วนของเสียต่อน้ำคือ 1 : 1, 1 : 3 และ1 : 5 ค่า pH ของของเสียเท่ากับ 7.75, 7.86 และ 7.86 ตามลำดับ และค่า pH ของของเสียที่ระยะเวลาในการหมักที่ 3, 6, 12 และ 24 ชั่วโมงเท่ากับ 7.73, 7.81, 7.88 และ 7.87 ตามลำดับ

4.3.1.2 ค่าปริมาณสารแขวนลอย (Total Suspended Solids; TSS, mg/L)

จากการศึกษาในสุกรระยะรุ่นพบว่า ระดับโปรตีนในอาหารที่ลดลงมีผลต่อค่า TSS ของสิ่งขับถ่ายลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยสุกรที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 18, 16 และ 14 เปอร์เซ็นต์มีค่า TSS ของของเสียเท่ากับ 43.02, 50.49 และ 32.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งสุกรที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์มีค่า TSS มากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 18 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อใช้ปริมาณน้ำที่เจือจางของเสียเพิ่มมากขึ้น ทำให้ค่า TSS ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) เช่นกัน คือเมื่อใช้ปริมาณน้ำที่เจือจางของเสียในสัดส่วนของเสียต่อน้ำคือ 1 : 1, 1 : 3 และ1 : 5 ค่า TSS ของของเสียเท่ากับ 68.51, 32.39 และ 24.86 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางของเสียในสัดส่วนของเสียต่อน้ำ 1 : 1 มีค่าของ TSS มากที่สุด ส่วนระยะเวลาในการหมักไม่มีผลต่อค่า TSS ของของเสียแต่อย่างใด (P>0.05) และค่า TSS ของของเสียที่ระยะเวลาในการหมักที่ 3, 6, 12 และ 24 ชั่วโมงเท่ากับ 44.91, 39.27, 39.32 และ 44.19 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

4.3.1.3 ค่าไนโตรเจน (Total Kjeldahl Nitrogen; TKN, mg/L)

จากการศึกษาในสุกรระยะรุ่นพบว่า ระดับของโปรตีนในอาหารที่ลดลง ไม่มีผลต่อค่า TKN (P>0.05) แต่เมื่อลดระดับโปรตีนในอาหารลง มีแนวโน้มของค่า TKN ลดลงเล็กน้อยคือ สุกรที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 18, 16 และ 14 เปอร์เซ็นต์มีค่า TKN ของของเสียเท่ากับ 1,531.01, 1,496.79 และ 1,430.17 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เมื่อปริมาณน้ำที่เจือจางของเสียมากขึ้น ทำให้ค่า TKN ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) โดยปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางในสัดส่วนของเสียต่อน้ำ 1 : 1, 1 : 3 และ 1 : 5 มีค่า TKN ของของเสียเท่ากับ 2,214.85, 1,236.71 และ 1,006.43 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางในสัดส่วนของเสียต่อน้ำคือ 1 : 1 มีค่าของ TKN มากที่สุด และมีแนวโน้มว่าปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางในสัดส่วนของเสียต่อน้ำ 1 : 5 มีค่าของ TKN น้อยที่สุด และระยะเวลาในการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หมักที่นานขึ้นมีผลทำให้ค่า TKN ของของเสียลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) เช่นกัน โดยค่า TKN ของของเสียที่ระยะเวลาในการหมักที่ 3, 6, 12 และ 24 ชั่วโมงเท่ากับ 1,298.88, 1,757.57, 1,484.29 และ 1,403.24 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

4.3.1.4 ค่าปริมาณออกซิเจนที่ต้องใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยใช้สารเคมี (Chemical Oxygen Demand; COD, mg/L)

จากการศึกษาในสุกรระยะรุ่นพบว่า ระดับโปรตีนในอาหารที่ลดลง ไม่มีผลต่อค่า COD ของของเสีย (P>0.05) แต่มีแนวโน้มลดลงอย่างเห็นได้ชัด โดยสุกรที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 18, 16 และ 14 เปอร์เซ็นต์จะมีค่า COD ของของเสียเท่ากับ 564,078, 504,600 และ 302,533 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ รวมทั้งปริมาณน้ำที่เจือจางของเสียมากขึ้นและระยะเวลาในการหมักที่นานขึ้นก็มีผลทำให้ค่า COD ของของเสียมีแนวโน้มลดลง (P>0.05) เมื่อปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางในสัดส่วนของเสียต่อน้ำคือ 1 : 1, 1 : 3 และ1 : 5 มีค่า COD ของของเสียเท่ากับ 569,211, 408,444 และ 393,555 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และที่ระยะเวลาในการหมักที่ 3, 6, 12 และ 24 ชั่วโมง มีค่า COD ของของเสียเท่ากับ 609,007, 396,503, 450,355 และ 372,414 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

4.3.1.5 การเกิดแอมโมเนีย (NH_3-N, mg/L)

จากการศึกษาในสุกรระยะรุ่นพบว่าระดับโปรตีนในอาหารที่ลดลง ไม่มีผลต่อระดับการเกิดแอมโมเนียของสิ่งขับถ่ายแต่อย่างใด โดยสุกรที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 18, 16 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการเกิดแอมโมเนียเท่ากับ 787.42, 887.49 และ 810.06 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางของเสียมากขึ้นทำให้การเกิดแอมโมเนียของสิ่งขับถ่ายลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เมื่อปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางในสัดส่วนของเสียต่อน้ำคือ 1 : 1, 1 : 3 และ1 : 5 มีการเกิดแอมโมเนียเท่ากับ 1,274.15, 708.81 และ 502.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยการเจือจางของเสียในสัดส่วนของเสียต่อน้ำ คือ 1 : 5 มีการเกิดแอมโมเนียของสิ่งขับถ่ายต่ำสุด และระยะเวลาในการหมักถึงแม้ไม่มีผลต่อการเกิดแอมโมเนียของสิ่งขับถ่ายแต่แนวโน้มของการหมักที่ 6 ชั่วโมง มีการเกิดแอมโมเนียสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างกับการหมักที่ 3 และ 12 ชั่วโมง โดยที่ระยะเวลาในการหมักที่ 3, 6, 12 และ 24 ชั่วโมง มีการเกิดแอมโมเนียเท่ากับ 855.69, 900.88, 869.88 และ 686.84 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 16 ผลการเกิดการเปลี่ยนแปลงของของเสียที่ถูกขับถ่ายของสุกรระยะรุ่น

	% CP			Slurry:water			
	18	**16**	**14**	**1:1**	**1:3**	**1:5**	***Ave.***
pH							
3 hrs	7.78	7.47	7.94	7.54	7.85	7.81	***7.73***
6 hrs	7.94	7.78	7.73	7.66	7.95	7.82	***7.81***
12 hrs	7.96	7.80	7.88	7.87	7.95	7.82	***7.88***
24 hrs	7.87	7.83	7.90	7.94	7.69	7.97	***7.87***
Ave.	***7.89***	***7.72***	***7.84***	***7.75***	***7.86***	***7.86***	
TSS (mg/L)							
3 hrs	50.81	47.96	35.96	66.93	38.24	29.56	***44.91***
6 hrs	33.94	52.15	1.71	66.21	28.83	22.76	***39.27***
12 hrs	39.78	50.74	27.43	65.24	31.67	21.04	***39.32***
24 hrs	47.56	51.12	33.89	75.65	30.83	26.09	***44.19***
Ave.	***43.02***^{AB}	***50.49***^{A}	***32.25***^{B}	***68.51***^{m}	***32.39***^{n}	***24.86***^{n}	
TKN (mg/L)							
3 hrs	1,225.00	1,318.28	1,353.33	1,922.83	1,161.42	812.39	***1,298.88***^{y}
6 hrs	1,811.00	1,861.50	1,600.19	2,613.50	1,401.75	1,257.50	***1,757.57***^{x}
12 hrs	1,668.03	1,412.83	1,372.00	2,218.03	1,201.83	1,033.00	***1,484.29***^{xy}
24 hrs	1,420.03	1,394.56	1,395.14	2,105.06	1,181.83	922.83	***1,403.24***^{y}
Ave.	***1,531.01***	***1,496.79***	***1,430.17***	***2,214.85***^{m}	***1,236.71***^{o}	***1,006.43***^{o}	
COD (mg/L)							
3 hrs	720,088	722,177	384,755	758,222	499,955	568,844	***609,007***
6 hrs	591,111	230,577	367,822	486,400	350,311	352,800	***396,503***
12 hrs	443,644	587,777	319,644	501,600	551,200	298,266	***450,355***
24 hrs	501,466	477,866	137,911	530,622	232,311	354,311	***372,414***
Ave.	***564,078***	***504,600***	***302,533***	***569,211***	***408,444***	***393,555***	
NH_3-N (mg/L)							
3 hrs	778.56	1,008.58	779.92	1,330.92	729.75	506.33	***855.69***^{xy}
6 hrs	777.83	993.42	931.39	1,380.36	786.36	534.92	***900.88***^{x}
12 hrs	873.06	891.14	845.44	1,350.61	754.83	504.19	***869.88***^{x}
24 hrs	720.22	656.83	683.47	1,033.67	564.28	462.56	***686.84***^{y}
Ave.	***787.42***	***887.49***	***810.06***	***1,274.15***^{m}	***708.81***^{o}	***502.00***^{n}	

Values within a ro or column with no common superscripts are significantly different (P<0.05).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.2 อัตราการเกิดการเปลี่ยนแปลงของของเสียที่ถูกขับถ่ายของสุกรระยะขุน

ผลจากการศึกษาอัตราการเกิดการเปลี่ยนแปลงของของเสียที่ถูกขับถ่ายของสุกรระยะขุนที่ได้รับอาหารโปรตีนระดับต่างๆ แสดงไว้ในตาราง 17

4.3.2.1 ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)

จากการศึกษาในสุกรระยะขุนพบว่า ระดับโปรตีนในอาหารที่ลดลง และปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางไม่มีผลต่อค่า pH ของของเสียแต่อย่างใด ส่วนระยะเวลาในการหมักที่มากขึ้นทำให้ค่า pH มีระดับที่สูงขึ้น ($P<0.05$) โดยสุกรที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 15.5, 13.5 และ 11.5 เปอร์เซ็นต์มีค่า pH ของของเสียเท่ากับ 8.42, 8.35 และ 8.23 ตามลำดับ เมื่อใช้ปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางของเสียในสัดส่วนของเสียต่อน้ำคือ 1 : 1, 1 : 3 และ1 : 5 ค่า pH ของของเสียเท่ากับ 8.26, 8.36 และ 8.39 ตามลำดับ และค่า pH ของของเสียที่ระยะเวลาในการหมักที่ 3, 6, 12 และ 24 ชั่วโมงเท่ากับ 8.14, 8.27, 8.42 และ 8.51 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าเมื่อระยะเวลาในการหมักเพิ่มมากขึ้นทำให้ค่า pH เพิ่มสูงขึ้น

4.3.2.2 ค่าปริมาณสารแขวนลอย (Total Suspended Solids; TSS, mg/L)

จากการศึกษาในสุกรระยะขุนพบว่า ระดับโปรตีนในอาหารที่ลดลงมีผลต่อค่า TSS ของสิ่งขับถ่ายลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยสุกรที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 15.5, 13.5 และ 11.5 เปอร์เซ็นต์มีค่า TSS ของของเสียเท่ากับ 34.86, 32.10 และ 26.27 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งสุกรที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 15.5 เปอร์เซ็นต์มีค่า TSS มากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 13.5 และ 11.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางของเสียเพิ่มมากขึ้น ทำให้ค่า TSS ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) เช่นกัน คือเมื่อใช้ปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางของเสียในสัดส่วนของเสียต่อน้ำคือ 1 : 1, 1 : 3 และ 1 : 5 ค่า TSS ของของเสียเท่ากับ 47.39, 27.76 และ 18.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางของเสียในสัดส่วนของเสียต่อน้ำ 1 : 1 มีค่าของ TSS มากที่สุด ส่วนระยะเวลาในการหมักไม่มีผลต่อค่า TSS ของของเสียแต่อย่างใด ($P>0.05$) และค่า TSS ของของเสียที่ระยะเวลาในการหมักที่ 3, 6, 12 และ 24 ชั่วโมงเท่ากับ 26.86, 32.08, 33.16 และ 32.20 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

4.3.2.3 ค่าไนโตรเจน (Total Kjeldahl Nitrogen; TKN, mg/L)

จากการศึกษาในสุกรระยะขุนพบว่า ระดับโปรตีนในอาหารที่ลดลง ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อค่า TKN ($P>0.05$) สุกรที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 15.5, 13.5 และ 11.5 เปอร์เซ็นต์มีค่า TKN ของของเสียเท่ากับ 2,278.79, 2,436.48 และ 2,070.21 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และมีแนวโน้ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของค่า TKN ต่ำสุดเมื่อลดระดับโปรตีนในอาหารลงเหลือ 11.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางของเสียมากขึ้น ทำให้ค่า TKN ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)โดยปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางในสัดส่วนของเสียต่อน้ำ 1 : 1, 1 : 3 และ1 : 5 มีค่า TKN ของของเสียเท่ากับ 3,682.54, 1,778.07 และ 1,324.62 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางในสัดส่วนของเสียต่อน้ำคือ 1 : 1 มีค่าของ TKN มากที่สุด และระยะเวลาในการหมักที่นานขึ้นไม่มีผลทำให้ค่า TKN ของของเสียลดลงแต่อย่างใด ($P>0.05$) โดยค่า TKN ของของเสียที่ระยะเวลาในการหมักที่ 3, 6, 12 และ 24 ชั่วโมงเท่ากับ 2,345.83, 1,992.80, 2,208.99 และ 2,499.52 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

4.3.2.4 ค่าปริมาณออกซิเจนที่ต้องใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยใช้สารเคมี (Chemical Oxygen Demand; COD, mg/L)

จากการศึกษาในสุกรระยะขุนพบว่า ระดับโปรตีนในอาหารที่ลดลง ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ต่อค่า COD ของของเสียแต่อย่างใด โดยสุกรที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 15.5, 13.5 และ 11.5 เปอร์เซ็นต์ มีค่า COD ของของเสียเท่ากับ 372,777, 424,166 และ 553,055 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางสิ่งขับถ่ายมากขึ้นและระยะเวลาในการหมักที่นานขึ้นกลับมีผลทำให้ค่า COD ของของเสียมีแนวโน้มลดลง ($P>0.05$) เมื่อปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางในสัดส่วนของเสียต่อน้ำคือ 1 : 1, 1 : 3 และ1 : 5 มีค่า COD ของของเสียเท่ากับ 612,222, 348,055 และ 389,722 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และที่ระยะเวลาในการหมักที่ 3, 6, 12 และ 24 ชั่วโมง มีค่า COD ของของเสียเท่ากับ 657,037, 463,333, 384,814 และ 294,814 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยระยะเวลาในการหมักนานขึ้นมีแนวโน้มทำให้ค่า COD ลดลง

4.3.2.5 การเกิดแอมโมเนีย (NH_3-N, mg/L)

จากการศึกษาในสุกรระยะขุนพบว่า ระดับโปรตีนในอาหารที่ลดลง ทำให้ระดับการเกิดแอมโมเนียของสิ่งขับถ่ายมีแนวโน้มลดลง ($P>0.05$) โดยสุกรที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 16.22, 14.64 และ 12.79 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการเกิดแอมโมเนียเท่ากับ 1,079.10, 1,030.77 และ 677.44 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางของเสียมากขึ้นทำให้การเกิดแอมโมเนียของสิ่งขับถ่ายลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) เช่นกัน เมื่อปริมาณน้ำที่ใช้เจือจางในสัดส่วนของเสียต่อน้ำคือ 1 : 1, 1 : 3 และ1 : 5 มีการเกิดแอมโมเนียเท่ากับ 1,435.05, 826.67 และ 525.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยการเจือจางของเสียในอัตราของเสียต่อน้ำ คือ 1:5 การเกิดแอมโมเนียของสิ่งขับถ่ายต่ำสุด และระยะเวลาในการหมักก็มีผลต่อการเกิดแอมโมเนียของสิ่งขับถ่ายอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยที่ระยะเวลาในการหมักที่ 3, 6, 12 และ 24 ชั่วโมง มีการเกิดแอมโมเนียเท่ากับ 813.87, 787.18, 1,160.37 และ 955.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยการหมักที่ 12 ชั่วโมง มีการเกิดแอมโมเนียสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับการหมักที่ 24 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 17 ผลการเกิดการเปลี่ยนแปลงของของเสียที่ถูกขับถ่ายของสุกรระยะขุน

	% CP			Slurry:water			
	15.5	**13.5**	**11.5**	**1:1**	**1:3**	**1:5**	***Ave.***
pH							
3 hrs	8.22	8.11	8.09	7.93	8.21	8.29	***8.14***^{z}
6 hrs	8.40	8.29	8.12	8.12	8.32	8.37	***8.27***^{yz}
12 hrs	8.53	8.49	8.24	8.46	8.42	8.37	***8.42***^{xy}
24 hrs	8.52	8.53	8.47	8.52	8.47	8.54	***8.51***^{x}
Ave.	***8.42***	***8.35***	***8.23***	***8.26***	***8.36***	***8.39***	
TSS (mg/L)							
3 hrs	27.97	26.92	25.69	42.25	22.21	16.13	***26.86***
6 hrs	35.64	34.91	25.68	50.73	26.73	18.76	***32.08***
12 hrs	37.69	32.98	28.80	50.62	31.43	17.42	***33.16***
24 hrs	38.13	33.57	24.91	45.97	30.65	19.98	***32.20***
Ave.	***34.86***^{A}	***32.10***^{AB}	***26.27***^{B}	***47.39***^{m}	***27.76***^{o}	***18.07***^{n}	
TKN (mg/L)							
3 hrs	2,508.72	2,787.50	1,741.78	3,581.22	1,989.11	1,466.67	***2,345.83***
6 hrs	2,252.83	2,476.44	1,249.11	3,185.78	1,688.56	1,104.06	***1,992.80***
12 hrs	2,361.33	2,293.30	1,972.33	3,601.39	1,821.11	1,204.47	***2,208.99***
24 hrs	1,992.28	2,188.67	3,317.61	4,361.78	1,631.50	1,523.28	***2,499.52***
Ave.	***2,278.79***	***2,436.48***	***2,070.21***	***3,682.54***^{m}	***1,778.07***^{n}	***1,324.62***^{n}	
COD(mg/L)							
3 hrs	382,222	524,444	1,064,444	1,111,111	414,444	445,555	***657,037***
6 hrs	484,444	481,111	424,444	507,777	383,333	498,888	***463,333***
12 hrs	325,555	348,888	480,000	551,111	275,555	327,777	***384,814***
24 hrs	298,888	342,222	243,333	278,888	318,888	286,666	***294,814***
Ave.	***372,777***	***424,166***	***553,055***	***612,222***	***348,055***	***389,722***	
NH_3–N (mg/L)							
3 hrs	923.00	931.58	587.03	1,216.81	731.69	493.11	***813.87***^{y}
6 hrs	1,115.92	640.89	604.72	1,200.50	733.44	427.58	***787.18***^{y}
12 hrs	1,193.47	1,422.36	865.28	1,769.86	1,047.61	663.64	***1,160.37***^{x}
24 hrs	1,084.00	1,128.25	652.75	1,553.03	793.92	518.06	***955.00***^{xy}
Ave.	***1,079.10***	***1,030.77***	***677.44***	***1,435.05***^{m}	***826.67***^{o}	***525.60***^{n}	

Values within a ro or column with no common superscripts are significantly different (P<0.05).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4 การศึกษาประสิทธิภาพการผลิต และคุณภาพซากของสุกรที่ได้รับอาหารทุกสูตร

4.4.1 ประสิทธิภาพในการผลิตของสุกรระยะรุ่น

จากการศึกษาถึงประสิทธิภาพในการผลิตของสุกระยะรุ่นที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับต่างๆ ผลการทดลองแสดงในตาราง 18 พบว่าสุกรระยะรุ่นที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 18, 16 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักต่ำ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่อย่างไรก็ตาม สุกรที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนต่ำมีแนวโน้มว่า ใช้เวลาในการเลี้ยงนานขึ้น และมีปริมาณการกินอาหารทั้งหมดมากกว่ากลุ่มควบคุม เห็นได้จากสุกรที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ จะใช้เวลาในการเลี้ยงประมาณ 57 วัน จึงทำให้มีปริมาณการกินอาหารทั้งหมด 93.08 กิโลกรัม ซึ่งมากกว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ ที่ใช้เวลาในการเลี้ยงเพียง 51 วัน และมีปริมาณการกินอาหารทั้งหมด 84.73 กิโลกรัม ส่วนอัตราการเจริญเติบโตของทั้ง 3 กลุ่มมีค่าใกล้เคียงกัน สุกรที่ได้รับโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 2.84 ซึ่งมีแนวโน้มว่า ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 16 และ 14 เปอร์เซ็นต์ คือ 2.98 และ 3.10 ตามลำดับ เมื่อคิดต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม พบว่า อาหารที่มีโปรตีนต่ำ ทำให้มีต้นทุนถูกกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนสูงหรือกลุ่มควบคุม แต่อาหารที่มีโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารต่ำกว่าอาหารที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อาจเนื่องจากสุกรที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการกินได้ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้มีต้นทุนต่ำที่สุด

4.4.2 ประสิทธิภาพในการผลิตของสุกรระยะขุน

จากการศึกษาถึงประสิทธิภาพในการผลิตของสุกระยะขุนที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับต่างๆ ผลการทดลองแสดงในตาราง 19

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 18 การเจริญเติบโตของสุกรระยะรุ่นที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับต่างๆ (น้ำหนักตัว 30-60 กิโลกรัม)

Variable	**Diet 1 (18 % CP)**	**Diet 2 (16 % CP)**	**Diet 3 (14 % CP)**	**SEM**
No. of pigs	8	8	8	
Initial weight, kg	30.17	29.90	29.72	
Final weight, kg	60.05	59.70	59.63	
Weight gain (WG; kg)	29.88	29.60	29.91	0.38
Experimental days	51	56	57	1.37
Total feed intake (TFI ; kg)	84.73	88.76	93.08	2.13
Average daily feed intake (ADFI ; kg)	1.64	1.58	1.63	0.01
Average daily gain (ADG ; kg)	0.58	0.53	0.53	0.01
Feed conversion ratio (FCR)	2.84	2.98	3.10	0.02
Feed cost, Baht/kg of WG	19.65	19.52	20.03	0.37

ตาราง 19 การเจริญเติบโตของสุกรระยะขุนที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับต่างๆ (น้ำหนักตัว 60-90 กิโลกรัม)

Variable	**Diet 1 (15.5 % CP)**	**Diet 2 (13.5 % CP)**	**Diet 3 (11.5 % CP)**	**SEM**
No. of pigs	8	8	8	
Initial weight, kg	59.50	59.70	59.63	
Final weight, kg	90.60	90.29	90.20	
Weight gain (WG ; kg)	30.55	30.59	30.58	0.39
Experimental days	48	46	48	1.36
Total feed intake (TFI ; kg)	101.92	98.07	102.28	2.74
Average daily feed intake (ADFI ; kg)	2.13	2.14	2.15	0.04
Average daily gain (ADG ; kg)	0.64	0.67	0.64	0.02
Feed conversion ratio (FCR)	3.33	3.21	3.35	0.08
Feed cost, Baht/kg of WG	22.13	21.64	22.06	0.59

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สุกรระยะขุนที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 15.5, 13.5 และ 11.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่า อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) เช่นเดียวกับระยะรุ่น ดังแสดงในตาราง 19 สุกรที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 11.5 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มว่าใช้เวลาในการเลี้ยงนานกว่ากลุ่มอื่น คือใช้เวลาในการเลี้ยง 48 วัน แต่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับกลาง 13.5 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการเลี้ยงน้อยที่สุดประมาณ 46 วัน ทำให้ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับระยะเวลาการเลี้ยง คือ สุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 11.5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณมากที่สุดเท่ากับ 102.28 กิโลกรัม และกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 13.5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณน้อยที่สุดเท่ากับ 98.07 กิโลกรัม แต่เมื่อนำมาคิดปริมาณการกินอาหารต่อวัน พบว่าใกล้เคียงกันทุกกลุ่ม ส่วนอัตราการเจริญเติบโตมีแนวโน้มว่า สุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 13.5 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 0.67 กิโลกรัมต่อวัน มีค่ามากกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 15.5 และ 11.5 เปอร์เซ็นต์ คือ 0.64 และ 0.64 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 13.5 เปอร์เซ็นต์ ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 15.5 และ 11.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม ของกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 15.5 เปอร์เซ็นต์ มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 11.5 และ 13.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.4.3 ประสิทธิภาพในการผลิตของสุกรระยะรุ่นถึงขุน

จากการศึกษาถึงประสิทธิภาพในการผลิตของสุกระยะรุ่น-ขุนที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับต่างๆ แสดงผลดังตาราง 20 จากการศึกษาตลอดการทดลองระยะรุ่นถึงขุน สุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับต่างๆ กัน มีสมรรถภาพในการผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีแนวโน้มว่า กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับต่ำสุดจะใช้เวลาในการเลี้ยงทั้งหมดประมาณ 106 วัน ซึ่งนานกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับสูง และระดับกลาง คือประมาณ 100 และ 102 วัน ตามลำดับ ทำให้ปริมาณการกินอาหารทั้งหมดของกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับต่ำมีปริมาณมากที่สุด และมากกว่ากลุ่มอื่น แต่ปริมาณการกินอาหารได้ต่อวันของทั้ง 3 กลุ่มใกล้เคียงกัน นอกจากนี้อัตราการเจริญเติบโตของกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับสูงมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับกลาง และระดับต่ำ เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพการใช้อาหาร พบว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับสูงมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับต่ำ แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับกลาง ส่วนต้นทุนค่าอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัมของกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับสูงมีราคาสูงสุด ส่วนกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับกลางมีต้นทุนค่าอาหารต่ำสุด

ตาราง 20 การเจริญเติบโตของสุกรระยะรุ่นถึงขุนที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับต่างๆ (น้ำหนักตัว 30-90 กิโลกรัม)

Variable	Diet 1	Diet 2	Diet 3	SEM
No. of pigs	8	8	8	
Initial weight, kg	30.17	29.90	29.72	
Final weight, kg	90.60	90.29	90.20	
Weight gain (WG ; kg)	60.54	60.39	60.49	0.33
Experimental days	100	102	106	1.65
Total feed intake (TFI ; kg)	186.59	186.83	195.36	3.73
Average daily feed intake (ADFI ; kg)	1.87	1.83	1.86	0.03
Average daily gain (ADG ; kg)	0.61	0.59	0.57	0.01
Feed conversion ratio (FCR)	3.09	3.09	3.23	0.06
Feed cost, Baht/kg of WG	21.41	20.62	20.83	0.43

4.4.4 คุณภาพซากของสุกร

จากการศึกษาถึงคุณภาพซากของสุกรระยะรุ่น-ขุนที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับต่างๆ แสดงผลดังตาราง 21

ตาราง 21 ลักษณะซากของสุกรที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนที่ระดับต่างๆ (น้ำหนักตัว 30-90 กิโลกรัม)

Variable	Diet 1	Diet 2	Diet 3	SEM
No. of pigs	4	4	4	
Slaughter weight, kg	91.25	91.50	94.00	
Hot carcass weight, kg	66.75	66.05	68.00	0.836
Dressing percentage, %	77.13	77.49	77.61	2.281
Carcass length, cm	75.75	77.50	75.88	0.714
Loin eye area, cm^2	41.15	38.12	38.03	1.347
Back fat thickness, cm	2.75	2.58	2.63	0.218
Lean, % of carcass	55.63	61.06	54.36	2.032

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลทางด้านคุณภาพซาก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีแนวโน้มว่า การลดระดับโปรตีนในอาหารให้ต่ำลง ทำให้มีความหนาของไขมันสันหลังลดน้อยลงด้วย ความหนาของไขมันสันหลังของสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม สูตร 2 และ 3 เท่ากับ 2.75, 2.58 และ 2.63 เซนติเมตร โดยสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 2 และ 3 มีความหนาของไขมันสันหลังน้อยกว่าสุกรกลุ่มควบคุม และสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร 2 มีความหนาของไขมันสันหลังน้อยที่สุด จึงทำให้มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงมากที่สุดด้วย ซึ่งสุกรทั้ง 3 กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม สูตร 2 และ 3 มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงเท่ากับ 55.63, 61.06 และ 54.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved