

บทที่ 3

การดำเนินงานในการวิจัย

3.1 สัตว์ทดลอง

ใช้ลูกสุกรพันธุ์ผสมสามสายเลือดคือ (ลาร์จไวท์-แลนด์เรส) X คูรีค ที่เกิดจากแม่สุกร (ลาร์จไวท์-แลนด์เรส) จำนวน 15 แม่ โดยแต่ละแม่จะมีจำนวนลูกที่เกิด (litter size) 8-10 ตัวต่อครอกทำการจัดแบ่งลูกสุกรโดยแบ่งตามแม่สุกรออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 3 แม่ตามสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงลูกสุกรและในการเลี้ยงลูกสุกรจะแบ่งออกเป็น 2 ระยะ เพื่อความสะดวกและเหมาะสมต่อการจัดการของฟาร์มสุกรคือ

ระยะคนูนมแม่ : ลูกสุกรคนูนม (Suckling Piglets) เป็นช่วงที่ลูกสุกรอยู่กับแม่สุกรที่เล้าตลอดอายุเฉลี่ยประมาณ 0-28 วัน (น้ำหนักเฉลี่ย 1.73 ± 0.08 กิโลกรัม)

ระยะอนุบาล : ลูกสุกรอนุบาล (Weaning Pigs) คือหลังจากที่ลูกสุกรหย่านมจะเลี้ยงอยู่ที่เล้าอนุบาลซึ่งมีอายุเฉลี่ยประมาณ 28-47 วัน (น้ำหนักเฉลี่ย 7.01 ± 0.31 กิโลกรัม)

3.2 อาหารสัตว์ทดลอง

สุกรที่เข้าการทดลองจะได้รับอาหารและน้ำอย่างเต็มที่ตลอดการทดลองและอาหารที่ใช้ในการทดลองแบ่งออกเป็น 5 สูตรอาหารดังนี้

สูตรอาหารที่ 1 : สูตรอาหารมาตรฐานที่ใช้ปลายข้าวเป็นองค์ประกอบหลักในสูตรอาหาร (Basal Diet)

สูตรอาหารที่ 2 : Basal Diet และทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหารด้วย CARBOTECH-RS 25 %
ในสูตรอาหาร

สูตรอาหารที่ 3 : Basal Diet และทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหารด้วย CARBOTECH-RS 50 %
ในสูตรอาหาร

สูตรอาหารที่ 4 : Basal Diet และทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหารด้วย CARBOTECH-RS 75 %
ในสูตรอาหาร

สูตรอาหารที่ 5 : Basal Diet และทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหารด้วย CARBOTECH-RS 100 %

ในสูตรอาหาร

แต่ละสูตรอาหารจะแบ่งออกเป็น 2 ระยะตามช่วงอายุของลูกสุกรดังนี้คือ ระยะคูดนมแม่และระยะอนุบาล ซึ่งมีส่วนประกอบของอาหารดังตารางที่ 3.1 - 3.4

ตารางที่ 3.1 ส่วนประกอบของอาหารลูกสุกรระยะคูดนมแม่

สูตรอาหารที่	1	2	3	4	5
ปลายข้าว	40.330	30.248	20.165	10.083	-
CARBOTECH-RS	-	10.083	20.165	30.248	40.330
รำละเอียด	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
กากถั่วเหลือง	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
ปลาป่น	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
ไคแคลเซียมฟอสเฟต 20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
นมผง	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
น้ำตาลทราย	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
น้ำมันรำ	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
พรีมิกซ์*	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
เกลือ	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
แอล-ไลซีน	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
อาหารเสริม**	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
รวม (กิโลกรัม)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ราคาอาหารต่อ 1 กิโลกรัม***	10.05	10.43	10.82	11.20	11.58

หมายเหตุ

* ในอาหาร 1 กิโลกรัมประกอบด้วยแร่ธาตุและวิตามินจากพรีมิกซ์ดังนี้

วิตามิน: A, 12,500 IU; D, 2,500 IU; E, 25 IU; K, 6.0 mg; B₁, 1.67 mg; B₂, 8.33 mg;

Niacine, 50 mg; B₆, 3.33 mg; B₁₂, 0.04 mg; Panthothenic acid, 33.33 mg;

Biotin, 0.17 mg; Folic acid, 1.0 mg; Choline, 0.63 g

แร่ธาตุ: Cu, 242.15 mg; Mn, 5.94 mg; Fe, 173.52 mg; Zn, 152.75 mg; I, 0.29 mg;

Se, 20.26 mg; Co, 0.11 mg

** อาหารเสริม 100 g ประกอบด้วย Mold Check Plus, 50 g; Etoxyquin, 12.5 g; Oxytetracycline, 25 g;

สารเพิ่มกลิ่น (SMO), 12.5 g

*** ราคาอาหารคำนวณจากราคากำหนดอาหารสัตว์ขณะทำการทดลอง

ตารางที่ 3.2 ส่วนประกอบของอาหารลูกสุกรระยะอนุบาล

สูตรอาหารที่	1	2	3	4	5
ปลายข้าว	56.550	42.410	28.275	14.140	-
CARBOTECH-RS	-	14.140	28.275	42.410	56.550
รำละเอียด	8.500	8.500	8.500	8.500	8.500
กากถั่วเหลือง	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
ปลาป่น	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900
ไคแคลเซียมฟอสเฟต 20	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800
น้ำตาลทราย	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
น้ำมันรำ	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
พรีมิกซ์*	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
เกลือ	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
แอล-ไลซีน	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
อาหารเสริม**	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350
รวม (กิโลกรัม)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ราคาอาหาร 1 กิโลกรัม***	8.07	8.61	9.15	9.69	10.22

หมายเหตุ

* ในอาหาร 1 กิโลกรัมประกอบด้วยแร่ธาตุและวิตามินจากพรีมิกซ์ดังนี้

วิตามิน: A, 7,500 IU; D, 1,500 IU; E, 15 IU; K, 3.6 mg; B₁, 1.0 mg; B₂, 5.0 mg;

Niacine, 30.0 mg; B₆, 2.0 mg; B₁₂, 0.02 mg; Panthothenic acid, 20.0 mg;

Biotin, 0.1 mg; Folic acid, 0.6 mg; Choline, 0.38 g

แร่ธาตุ: Cu, 145.29 mg; Mn, 3.56 mg; Fe, 104.11 mg; Zn, 91.65 mg; I, 0.18 mg;

Se, 12.16 mg; Co, 0.07 mg

** อาหารเสริม 350 g ประกอบด้วย Oxytetracycline, 100g; Tylan (Tylosin), 100g;

ยาถ่ายพยาธิ (Probanmin), 150 g

*** ราคาอาหารคำนวณจากราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ขณะทำการทดลอง

ตารางที่ 3.3 โภชนะที่ประกอบอยู่ในอาหารลูกสุกรระยะดูคนมแม่จากการคำนวณ

สูตรอาหารที่	1	2	3	4	5
สิ่งแห้ง, %	91.77	91.77	91.77	91.77	91.77
โปรตีน, %	23.59	23.56	23.53	23.50	23.47
พลังงาน*, kcal/kg	3,339.53	3,314.81	3,290.09	3,265.37	3,240.65
ไขมัน, %	4.54	4.52	4.50	4.48	4.06
เยื่อใย, %	3.72	3.64	3.56	3.48	3.40
เถ้า, %	6.52	6.53	6.54	6.55	6.56
กรดไลโนเลอิก, %	1.73	1.71	1.69	1.68	1.66
แคลเซียม, %	1.03	1.03	1.02	1.02	1.02
ฟอสฟอรัส, %	0.82	0.82	0.81	0.81	0.81
<u>กรดอะมิโนในอาหาร</u>					
อาร์จินีน, %	1.41	1.44	1.46	1.48	1.51
ไลซีน, %	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59
เมทไธโอนีน+ซิสทีน, %	0.90	0.90	0.90	0.91	0.91
ทรีโพรเฟน, %	0.30	0.30	0.30	0.30	0.31
ทรีโอนีน, %	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94
ไอโซลูซีน, %	1.20	1.18	1.16	1.15	1.13
ลูซีน, %	1.94	1.93	1.92	1.91	1.90
เฟนิลอลานีน+ไทโรซีน, %	2.38	2.30	2.23	2.15	2.07
ฮิสติดีน, %	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59
เวอลีน, %	1.30	1.28	1.27	1.25	1.24
ไกลซีน, %	1.19	1.15	1.11	1.08	1.04

หมายเหตุ

* ใช้ประโยชน์ได้

ตารางที่ 3.4 โภชนะที่ประกอบอยู่ในอาหารลูกสุกรระยะอนุบาลจากการคำนวณ

สูตรอาหารที่	1	2	3	4	5
สิ่งแห้ง, %	90.58	90.58	90.58	90.58	90.58
โปรตีน, %	19.68	19.64	19.60	19.55	19.51
พลังงาน*, kcal/kg	3,232.19	3,197.06	3,161.95	3,126.84	3,091.71
ไขมัน, %	4.75	4.72	4.69	4.66	4.63
เยื่อใย, %	2.88	2.77	2.66	2.54	2.43
เถ้า, %	7.32	7.33	7.34	7.36	7.36
กรดไลโนเลอิก, %	1.63	1.60	1.58	1.55	1.52
แคลเซียม, %	1.64	1.63	1.63	1.63	1.63
ฟอสฟอรัส, %	1.02	1.01	1.01	1.01	1.00
<u>กรดอะมิโนในอาหาร</u>					
อาร์จินีน, %	1.24	1.27	1.30	1.34	1.37
ไลซีน, %	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
เมทไธโอนีน+ซิสทีน, %	0.77	0.78	0.78	0.78	0.78
ทรีปโตเฟน, %	0.24	0.24	0.24	0.25	0.25
ทรีโอนีน, %	0.80	0.79	0.77	0.76	0.75
ไอโซลิวซีน, %	0.96	0.94	0.91	0.89	0.87
ลูซีน, %	1.52	1.51	1.49	1.47	1.46
เฟนิลอลานีน+ไทโรซีน, %	2.08	1.97	1.86	1.75	1.64
ฮิสติดีน, %	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
เวอรีน, %	1.07	1.05	1.02	1.00	0.98
ไกลซีน, %	1.21	1.15	1.10	1.04	0.99

หมายเหตุ

* ใช้ประโยชน์ได้

3.3 การวัดค่าการย่อยได้ของโภชนะ

ก่อนสิ้นสุดการทดลองที่ระยะอนุบาล 8 วันจะทำการผสม Chromic oxide (Cr_2O_3) ในอาหารสุกรทุกสูตรอาหาร 0.2 % เพื่อใช้เป็น indicator ในการวัดค่าการย่อยได้ (Bayley and Carlson, 1970; Sherry *et al.*, 1978; Veum and Mateo, 1981) หลังจากที่ได้ให้อาหารสุกรที่ผสม Chromic oxide ในอาหาร 4 วันจะทำการเก็บรวบรวมมูลสุกรติดต่อกันเป็นเวลา 4 วัน โดยเก็บไว้ในสารละลาย 0.1 % HCl และทำการเก็บรวบรวมและรักษามูลสุกรที่รวบรวมได้ในแต่ละวันไว้โดยการแช่แข็ง เมื่อจะทำการวิเคราะห์ให้นำมูลที่รวบรวมได้ในแต่ละวันมารวมกัน โดยแยกตามสูตรอาหารแล้วนำมาอบให้แห้งและบดให้ละเอียดก่อนจะทำการวิเคราะห์

นำตัวอย่างอาหารและมูลสุกรอนุบาลที่มี Chromic oxide เป็นส่วนประกอบมาทำการวิเคราะห์หา Chromic oxide โดยวิธี Recovery Test ที่ความยาวคลื่น 370 nm. และฟอสฟอรัสที่ความยาวคลื่น 400 nm. โดยเครื่อง U110 Spectrophotometer (Hitachi), วิเคราะห์หาสิ่งแห้ง, เถ้า, โปรตีน, เยื่อใย, ไขมัน (AOAC, 1975) และวิเคราะห์หาพลังงาน (Gross Energy) โดยวิธี Ballistic Bomb Calorimeter (Gallenkamp)

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชั่งน้ำหนักลูกสุกรเมื่อเริ่มการทดลองและบันทึกผล
2. ชั่งน้ำหนักอาหารที่ให้ลูกสุกรตั้งแต่เริ่มให้อาหารและชั่งน้ำหนักอาหารทดลองที่เหลือเมื่อลูกสุกรหย่านมและบันทึกผล
3. นับจำนวนตัวและจำนวนวันที่ลูกสุกรท้องเสียโดยการนับจำนวนวันที่เริ่มท้องเสียและวันที่ท้องเสียสิ้นสุดเมื่อลูกสุกรหายจากอาการท้องเสียหมดทั้งครอกและบันทึกผล
4. ชั่งน้ำหนักลูกสุกรที่หย่านมรวมและบันทึกผล
5. ชั่งน้ำหนักอาหารที่ให้ลูกสุกรตั้งแต่เริ่มเลี้ยงลูกสุกรจนกระทั่งหย่านมในคอกสุกรอนุบาลตลอดการทดลองและอาหารที่เหลือเมื่อสิ้นสุดการทดลองและบันทึกผล
6. ชั่งน้ำหนักสุกรเมื่อสิ้นสุดการเลี้ยงที่คอกสุกรอนุบาลและบันทึกผล
7. เก็บอาหารและมูลสุกรในระยะอนุบาลเพื่อวิเคราะห์หา Chromic oxide และส่วนประกอบทางโภชนะของอาหารและมูลสุกร

3.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ

ใช้แผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomize Design) ซึ่งประกอบด้วย 5 กลุ่มทดลอง (treatment) ตามสูตรอาหารที่ให้ลูกสุกรโดยสูตรอาหารที่ 1 (สูตรอาหารปลายข้าว) คือกลุ่มทดลองที่ 1, สูตรอาหารที่ 2 (CARBOTECH-RS ทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหาร 25 %) คือกลุ่มทดลองที่ 2, สูตรอาหารที่ 3 (CARBOTECH-RS ทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหาร 50 %) คือกลุ่มทดลองที่ 3, สูตรอาหารที่ 4 (CARBOTECH-RS ทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหาร 75 %) คือกลุ่มทดลองที่ 4, สูตรอาหารที่ 5 (CARBOTECH-RS ทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหาร 100 %) คือกลุ่มทดลองที่ 5 และในแต่ละกลุ่มทดลองประกอบด้วย 3 ซ้ำ (replication) โดยใช้ลูกสุกรที่เกิดจากแม่สุกร 1 แม่ต่อ 1 ซ้ำ

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองจะนำมาวิเคราะห์หา ANOVA (CRD) และหาความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี Orthogonal Polynomial (Steel and Torrie, 1980) โดยใช้ General Linear Models Procedure ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SAS (Statistical Analysis System) (SAS, 1985)

3.6 สถานที่ทำการทดลอง

1. บริษัท เอ็ม ดับบลิว พัฒนา จำกัด อ.เมือง จ. ขอนแก่น ใช้เป็นสถานที่เลี้ยงสุกรและผสมอาหาร
2. ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ใช้เป็นสถานที่วิเคราะห์ส่วนประกอบทางโภชนาในอาหารสัตว์ และมูลของลูกสุกร