

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีทดลอง

อุปกรณ์การทดลอง

1. อุปกรณ์การศึกษาในห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์

1. กากมอลท์ และวัตถุดิบที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ทดลองทั้งหมด โดยกากมอลท์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นกากมอลท์จากข้าวบาร์เลย์อบแห้งที่ได้รับความอนุเคราะห์จากโรงเบียร์ของบริษัท บุญรอดบริวเวอรี่ จำกัด แสดงไว้ในภาพที่ 1

2. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณค่าทางอาหาร (โภชนะ) ของตัวอย่างอาหารอาหารที่สุกรกิน และ มูลสุกร

2. อุปกรณ์การทดลองหาการย่อยได้

1. กรงสำหรับหาการย่อยได้ (Metabolism cages) จำนวน 5 กรง แสดงไว้ในภาพที่ 2

2. สัตว์ทดลองสำหรับการศึกษาการย่อยได้โดยใช้สุกรลูกผสมสามสายเลือด (พันธุ์ลาร์จไวท์ x พันธุ์แลนค์เรซ x พันธุ์คูรอค) เพศผู้ตอน ระยะรุ่นน้ำหนักตัวเฉลี่ย 30 กิโลกรัม และระยะขุนน้ำหนักตัวเฉลี่ย 60 กิโลกรัม อย่างละ 5 ตัว ที่มีความสม่ำเสมอทั้งทางพันธุกรรมโดยให้สุกรแต่ละตัวเป็น 1 หน่วยทดลอง

3. กากมอลท์ที่ใช้ในการทดลอง จากการวิเคราะห์หาคุณค่าทางอาหาร ประกอบด้วยสิ่งแห้ง 92.19 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 21.03 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 8.77 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 16.27 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 3.29 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 42.83 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.21 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.49 เปอร์เซ็นต์

4. ใช้ Ferric Oxide (Fe_2O_3) ผสมในอาหาร 1 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเป็นตัวบ่งชี้การเคลื่อนที่ของอาหาร (Marker)

5. อาหารพื้นฐานที่ใช้ มีคุณค่าทางอาหารและองค์ประกอบวัตถุดิบดังแสดงในตารางที่ 5 และ ตารางที่ 6



ภาพที่ 2 แสดงกากมอลท์ที่ใช้ในการศึกษาทดลองครั้งนี้



ภาพที่ 3 แสดงกรงหาประสิทธิภาพการย่อยได้ในสัตว์ทดลอง (Metabolism cage)

ตารางที่ 5 แสดงส่วนประกอบและคุณค่าทางอาหารของอาหารที่ใช้ในการทดลองหาค่าการย่อยได้
ใน สุกรรุ่น

ส่วนประกอบและคุณค่าทาง อาหารที่ใช้ทดลอง	อาหาร พื้นฐาน	อาหารพื้นฐาน +กากมอลต์ 30 เปอร์เซ็นต์	อาหารพื้นฐาน+ กากมอลต์ 30เปอร์เซ็นต์+Carbohydrase 0.10 เปอร์เซ็นต์
วัตถุดิบ(กิโลกรัม)			
ข้าวโพด	71.00	49.50	49.50
กากถั่วเหลือง	28.00	19.50	19.50
กากมอลต์	-	30.00	30.00
เกลือ	0.50	0.50	0.50
ฟอสฟอรัส	0.50	0.50	0.50
เอนไซม์ Carbohydrase	-	-	0.10
รวม	100.00	100.00	100.10
คุณค่าทางอาหาร^{1/}(เปอร์เซ็นต์ วัตถุแห้ง)			
วัตถุแห้ง	88.05	89.75	89.75
โปรตีน	19.06	21.12	21.12
ไขมัน	4.59	5.99	5.99
คาร์โบไฮเดรต	57.95	52.31	52.31
เยื่อใย	2.97	6.76	6.76
เถ้า	3.48	3.57	3.57
แคลเซียม	0.23	0.18	0.18
ฟอสฟอรัส	0.43	0.45	0.45
พลังงานรวม (กิโลแคลอรี/ กิโลกรัม)	4,546.84	4,455.70	4,455.70

^{1/} ค่าจากการวิเคราะห์

ตารางที่ 6 แสดงส่วนประกอบและคุณค่าทางอาหารของอาหารที่ใช้ในการทดลองหาค่าการย่อยได้ในสุกรขุน

ส่วนประกอบและคุณค่าทางอาหารที่ใช้ทดลอง	อาหารพื้นฐาน	อาหารพื้นฐาน+กากมอลต์ 30 เปอร์เซ็นต์	อาหารพื้นฐาน+กากมอลต์ 30 เปอร์เซ็นต์+Carbohydrase 0.10 เปอร์เซ็นต์
วัตถุดิบ			
ข้าวโพด	76.00	53.00	53.00
กากถั่วเหลือง	23.00	16.00	16.00
กากมอลต์	-	30.00	30.00
เกลือ	0.50	0.50	0.50
พรีมิกซ์	0.50	0.50	0.50
เอนไซม์ Carbohydrase	-	-	0.10
รวม	100.00	100.00	100.10
คุณค่าทางอาหาร^{1/}(เปอร์เซ็นต์)			
วัตถุดิบ			
วัตถุดิบ	87.79	89.65	89.65
โปรตีน	18.00	19.31	19.31
ไขมัน	4.60	5.90	5.90
คาร์โบไฮเดรต	59.20	53.55	53.55
เยื่อใย	2.59	7.74	7.74
เถ้า	3.25	3.31	3.31
แคลเซียม	0.23	0.18	0.18
ฟอสฟอรัส	0.38	0.42	0.42
พลังงานรวม (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	4,790.40	4,732.84	4,732.84

^{1/} ค่าจากการวิเคราะห์

6. เอนไซม์ Carbohydrase ในส่วนประกอบ 1 กิโลกรัม ประกอบด้วย

Cellulase	9,000,000	Unit
β -Glucanase	3,000,000	Unit
α -Amylase	540,000	Unit
Protease	450,000	Unit
Lipase	100	Unit
Xylanase	+	Unit

โดยใช้เติมลงไปในการทดลองระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

7. วิตามิน แร่ธาตุ(Premix) ที่มีส่วนประกอบของวิตามิน แร่ธาตุต่างๆ ดังนี้

ในส่วนประกอบ 450 กรัม (1 ปอนด์) ของ วิตามิน แร่ธาตุ(Premix) ที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

วิตามิน เอ	1,000,000	หน่วยสากล
วิตามิน ซี ₃	200,000	หน่วยสากล
วิตามิน อี	100	มิลลิกรัม
วิตามิน เค ₃	200	มิลลิกรัม
วิตามิน บี ₂	500	มิลลิกรัม
วิตามิน บี ₁₂	1	มิลลิกรัม
แคลเซียมแพนโททีเนต	2,000	มิลลิกรัม
ทองแดง	8.28	กรัม
เหล็ก	18	กรัม
สังกะสี	15	กรัม
แมงกานีส	5.54	กรัม
โคบอลท์	1.04	กรัม
ไอโอดีน	0.23	กรัม
สื่อเติมจนครบ	450	กรัม

8. อุปกรณ์ร่วมการทดลอง

- 8.1 เครื่องชั่งน้ำหนัก
- 8.2 ถุงพลาสติกสำหรับบรรจุมูล ขางรัด และสีเขียน
- 8.3 ถังผสมอาหารและถาดใส่อาหารเหลือ
- 8.4 คู่มือสำหรับเก็บมูล
- 8.5 สารเคมี และอุปกรณ์ในการวิเคราะห์หาคุณค่าทางอาหารสัตว์

3. อุปกรณ์การทดลองหาสมรรถภาพการผลิตของสัตว์

1. สัตว์ทดลองใช้สุกรลูกผสม 3 สายเลือด (พันธุ์ลาร์จไวท์ x พันธุ์แลนด์เรซ x พันธุ์คูรีค) จำนวน 48 ตัว (เพศผู้ ตอน 24 ตัว เพศเมีย 24 ตัว) มีน้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ยประมาณ 34.98 กิโลกรัม
2. คอกสุกรสำหรับทดลองขนาด 1.5x2 เมตร มีที่ให้น้ำแบบอัตโนมัติ พื้นคอกเป็นสแลตปูน จำนวน 48 คอก แสดงไว้ในภาพที่ 3
3. กากมอลท์ที่ใช้ในการทดลอง จากการวิเคราะห์หาคุณค่าทางอาหาร ประกอบด้วยสิ่งแห้ง 92.19 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 21.03 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 8.77 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 16.27 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 3.29 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 42.83 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.21 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.49 เปอร์เซ็นต์
4. เอนไซม์ Carbohydrase
5. วิตามิน แร่ธาตุ(Premix)
6. เครื่องชั่งน้ำหนักสุกร และเครื่องชั่งอาหารทดลอง
7. เครื่องผสมอาหาร
8. ถังใส่อาหาร
9. วัสดุอุปกรณ์สำหรับทำความสะอาดคอกสุกร
10. อุปกรณ์ในการเลี้ยงสุกรประกอบด้วย ข้อนัดอาหาร ถังใส่อาหาร กระสอบใส่อาหาร
11. สมุด ดินสอ ปากกา สำหรับบันทึกน้ำหนักสุกร
12. อาหารสำหรับสุกรทดลอง จำนวน 8 สูตร แต่ละสูตรเป็นกลุ่มทดลอง (Treatment) ใช้วัตถุดิบเหมือนกันแต่จะแตกต่างกันในปริมาณการใช้กากมอลท์และการเสริมเอนไซม์ Carbohydrase เข้าไปในอาหารดังนี้
 - กลุ่มทดลองที่ 1 (T_1) เป็นสูตรอาหารควบคุมที่ไม่มีกากมอลท์
 - กลุ่มทดลองที่ 2 (T_2) เป็นสูตรอาหารที่มีกากมอลท์ในระดับ 10 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มทดลองที่ 3 (T_3) เป็นสูตรอาหารที่มีกากมอลต์ในระดับ 20 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มทดลองที่ 4 (T_4) เป็นสูตรอาหารที่มีกากมอลต์ในระดับ 30 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มทดลองที่ 5 (T_5) เป็นสูตรอาหารควบคุมที่ไม่มีกากมอลต์ + Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

กลุ่มทดลองที่ 6 (T_6) เป็นสูตรอาหารที่มีกากมอลต์ในระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ + Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

กลุ่มทดลองที่ 7 (T_7) เป็นสูตรอาหารที่มีกากมอลต์ในระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ + Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

กลุ่มทดลองที่ 8 (T_8) เป็นสูตรอาหารที่มีกากมอลต์ในระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ + Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

อาหารแต่ละสูตร จะมีระดับโภชนาต่าง ๆ เพียงพอแก่ความต้องการของสุกรระยะเจริญเติบโต (ระยะรุ่นกับระยะขุน) ตามคำแนะนำของ NRC. (1988) ส่วนประกอบของสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงสุกรรุ่นขนาดน้ำหนัก 35-60 กิโลกรัม แสดงไว้ในตารางที่ 7 และสูตรอาหารสำหรับสุกรขุน ขนาดน้ำหนัก 60-100 กิโลกรัม แสดงไว้ในตารางที่ 8



ภาพที่ 4 แสดงบรรยากาศและคอกหาสมรรถภาพการผลิตในสัตว์ทดลอง

ตารางที่ 7 แสดงส่วนประกอบและคุณค่าทางอาหารของอาหารผสมกากมอลต์และเอนไซม์ Carbohydrase เปลี่ยนเทียบกับอาหารควบคุมในระยะสุกรรุ่น (35-60 กิโลกรัม)

วัตถุดิบ (กิโลกรัม)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6	สูตรที่ 7	สูตรที่ 8
	อาหาร ควบคุม	อาหารควบคุม กาก + มอลต์ 10 เปอร์เซ็นต์	อาหารควบคุม กาก + มอลต์ 20 เปอร์เซ็นต์	อาหารควบคุม กาก + มอลต์ 30 เปอร์เซ็นต์	อาหารควบคุม + เอนไซม์ Carbohydrase 0.10 เปอร์เซ็นต์	อาหารกากมอลต์ 10เปอร์เซ็นต์ + เอนไซม์ Carbohydrase 0.10 เปอร์เซ็นต์	อาหารกากมอลต์ 20 เปอร์เซ็นต์ + เอนไซม์ Carbohydrase 0.10 เปอร์เซ็นต์	อาหารกากมอลต์ 30เปอร์เซ็นต์ + เอนไซม์ Carbohydrase 0.10 เปอร์เซ็นต์
ข้าวโพด	71.46	74.80	62.02	51.05	71.46	74.80	62.02	51.05
รำละเอียด	6.00	-	-	-	6.00	-	-	-
กากถั่วเหลือง	13.00	8.00	8.00	5.00	13.00	8.00	8.00	5.00
ปลาป่น	2.14	4.60	2.63	2.70	2.14	4.60	2.63	2.70
ใบกระถิน	5.00	-	-	-	5.00	-	-	-
กากมอลต์	-	10.00	20.00	30.00	-	10.00	20.00	30.00
ไขมันสัตว์	-	0.50	4.75	8.55	-	0.50	4.75	8.55
โซเดียมคลอไรด์	0.90	0.65	0.80	0.80	0.90	0.65	0.80	0.80
กรดซูกานีน	0.80	0.60	0.80	0.75	0.80	0.60	0.80	0.75
แอล - ไลซีน	-	0.15	0.30	0.45	-	0.15	0.30	0.45
เกลือ	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
ฟอสฟอรัส	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
เอนไซม์ Carbohydrase	-	-	-	-	0.10	0.10	0.10	0.10
รวม (กิโลกรัม)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.10	100.10	100.10	100.10

ตารางที่ 7 (ต่อ)

คุณค่าทางอาหาร (เปอร์เซ็นต์)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6	สูตรที่ 7	สูตรที่ 8
	อาหาร ควบคุม	อาหารควบคุม นม+กาก มอลต์ 10 เปอร์เซ็นต์	อาหารควบคุม นม+กาก มอลต์ 20 เปอร์เซ็นต์	อาหารควบคุม นม+กาก มอลต์ 30 เปอร์เซ็นต์	อาหารควบคุมนม + เอนไซม์ Carbohydrase 0.10 เปอร์เซ็นต์	อาหารกานมอลต์ 10 เปอร์เซ็นต์ + เอนไซม์ Carbohydrase 0.10 เปอร์เซ็นต์	อาหารกานมอลต์ 20 เปอร์เซ็นต์ + เอนไซม์ Carbohydrase 0.10 เปอร์เซ็นต์	อาหารกานมอลต์ 30 เปอร์เซ็นต์ + เอนไซม์ Carbohydrase 0.10 เปอร์เซ็นต์
โปรตีนรวม (CP)	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
ไลซีน (L-lysine)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
พลังงานย่อยได้ (DE) (กิโล แคลลอรี่/กิโลกรัม) ^{1/}	3,310.66	3,308.13	3,308.69	3,307.82	3,310.66	3,308.13	3,308.69	3,307.82
ไขมัน (EE)	3.19	4.60	9.08	13.33	3.19	4.60	9.08	13.33
เยื่อใย (FE)	4.29	3.97	5.29	6.44	4.29	3.97	5.29	6.44
แคลเซียม (Ca)	0.61	0.61	0.60	0.61	0.61	0.61	0.60	0.61
ฟอสฟอรัส (P)	0.73	0.64	0.64	0.64	0.73	0.64	0.64	0.64
ราคา (บาท/กิโลกรัม)	6.33	6.65	6.49	6.51	6.55	6.87	6.71	6.73

ตารางที่ 8 แสดงส่วนประกอบและคุณค่าทางอาหารของอาหารผสมกากมอลต์และเอนไซม์ Carbohydrase เปรียบเทียบกับอาหารควบคุมในระยะสุกขุน (60-100 กิโลกรัม)

วัตถุดิบ (กิโลกรัม)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6	สูตรที่ 7	สูตรที่ 8
	อาหาร ควบคุม	อาหารควบคุม+กาก มอลต์ 10 เปอร์เซ็นต์	อาหารควบคุม+กาก มอลต์ 20 เปอร์เซ็นต์	อาหารควบคุม+กาก มอลต์ 30 เปอร์เซ็นต์	อาหารควบคุม+ เอนไซม์ Carbohydrase 0.10 เปอร์เซ็นต์	อาหารกากมอลต์ 10 เปอร์เซ็นต์+ เอนไซม์ Carbohydrase 0.10 เปอร์เซ็นต์	อาหารกากมอลต์ 20 เปอร์เซ็นต์+ เอนไซม์ Carbohydrase 0.10 เปอร์เซ็นต์	อาหารกากมอลต์ 30 เปอร์เซ็นต์+ เอนไซม์ Carbohydrase 0.10 เปอร์เซ็นต์
ข้าวโพด	80.17	77.03	65.70	54.12	80.17	77.03	65.70	54.12
รำละเอียด	5.00	-	-	-	5.00	-	-	-
กากถั่วเหลือง	7.00	6.00	4.00	2.00	7.00	6.00	4.00	2.00
ปลายัน	2.93	2.36	1.75	1.13	2.93	2.36	1.75	1.13
ใบกระถิน	3.00	-	-	-	3.00	-	-	-
กากมอลต์	-	10.00	20.00	30.00	-	10.00	20.00	30.00
ไขมันสัตว์	-	2.30	6.15	10.10	-	2.30	6.15	10.10
ไคเตรียมฟอสเฟต	0.60	0.75	0.70	0.75	0.60	0.75	0.70	0.75
กระดุกบัน	0.60	0.70	0.70	0.75	0.60	0.70	0.70	0.75
แอล-ไลซีน	-	0.16	0.30	0.45	-	0.16	0.30	0.45
เกลือ	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
พรีมิคซ์	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
เอนไซม์ Carbohydrase	-	-	-	-	0.10	0.10	0.10	0.10
รวม (กิโลกรัม)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.10	100.10	100.10	100.10

ตารางที่ 8 (ต่อ)

คุณค่าทางอาหาร (เปอร์เซ็นต์)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6	สูตรที่ 7	สูตรที่ 8
	อาหาร ควบคุม	อาหารควบคุม +กาก มอลต์ 10 เปอร์เซ็นต์	อาหารควบคุม +กาก มอลต์ 20 เปอร์เซ็นต์	อาหารควบคุม +กาก มอลต์ 30 เปอร์เซ็นต์	อาหารควบคุม + เอนไซม์ Carbohydrase 0.10 เปอร์เซ็นต์	อาหารกามอลต์ที่ 10 เอนไซม์ + เปอร์เซ็นต์ Carbohydrase 0.10 เปอร์เซ็นต์	อาหารกามอลต์ 20 เอนไซม์ + เปอร์เซ็นต์ Carbohydrase 0.10 เปอร์เซ็นต์	อาหารกามอลต์ 30 เอนไซม์ + เปอร์เซ็นต์ Carbohydrase 0.10 เปอร์เซ็นต์
โปรตีนรวม (CP)	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
ไลซีน (L-lysine)	0.61	0.60	0.60	0.60	0.61	0.60	0.60	0.60
พลังงานย่อยได้ (DEB) (กิโล แคลอรี/กิโลกรัม) ^{1/}	3,381.38	3,382.14	3,381.75	3,380.49	3,381.38	3,382.14	3,381.75	3,380.49
ไขมัน (BE)	3.19	6.42	10.48	14.81	3.42	6.42	10.48	14.81
เยื่อใย (FE)	3.57	3.86	5.07	6.28	3.57	3.86	5.07	6.28
แคลเซียม (Ca)	0.51	0.53	0.50	0.50	0.51	0.53	0.50	0.50
ฟอสฟอรัส (P)	0.63	0.59	0.57	0.57	0.63	0.59	0.57	0.57
ราคา (บาท/กิโลกรัม)	6.30	6.06	5.70	5.36	6.52	6.28	5.92	5.58

^{1/} จากการศึกษา

วิธีการทดลอง

1. การศึกษาในห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์

สุ่มเก็บตัวอย่างวัตถุดิบ ตัวอย่างอาหารผสมทุกสูตรทุกครั้งที่เหมาะสมอาหารที่ใช้ในการทดลอง และมูลสุกรทุกตัวที่เข้าทดลองหาประสิทธิภาพการย่อยได้ นำไปวิเคราะห์หาโปรตีนรวม (Crude protein) เชื้อใย (Crude fiber) ไขมัน (Ether extract) เถ้า (Ash) คาร์โบไฮเดรต (Nitrogen free extract) แคลเซียม (Calcium) ฟอสฟอรัส (Phosphorus) และพลังงานทั้งหมด (Gross energy)

2. การทดลองหาการย่อยได้ในสุกรรุ่นและสุกรขุน

1. เตรียมกรงทดลอง (Metabolism cages) โดยทำความสะอาดและปล่อยให้แห้ง
2. เตรียมสุกรทดลองก่อนนำขึ้นกรงทดลอง โดยทำการตรวจสุขภาพ และถ่ายพยาธิ
3. นำสุกรเข้ากรงหาการย่อยได้ และปรับกรงให้เหมาะสมกับตัวสุกร ให้สุกรกินอาหารจนเพียงพอวันละ 3 เวลา มีที่ให้น้ำอัดโนมตี สำหรับให้สุกรกินได้ตลอดเวลา และให้สุกรปรับตัวให้เคยชินกับสภาพของอาหารและกรงทดลอง (Adjustment period) ก่อนเป็นเวลา 7 วัน แสดงไว้ในภาพที่ 4
4. การให้อาหารแบ่งระยะการให้อาหารออกเป็นดังนี้
 - 4.1 ระยะการให้อาหารพื้นฐาน (Basal feed) แบ่งออกเป็น
 - ก. ระยะปรับตัวกับอาหารพื้นฐาน (Preliminary) ใช้เวลา 5 วัน ให้สุกรแต่ละตัวกินอาหารพื้นฐานเท่าที่จะกินได้ เพื่อดูปริมาณการกินอาหาร และเพื่อให้สุกรได้ปรับตัวกับอาหารพื้นฐาน ระยะนี้ไม่มีการเก็บข้อมูล
 - ข. ระยะเก็บข้อมูล (Collection period) จะให้สุกรกินอาหารพื้นฐาน ในปริมาณที่ใกล้เคียงกับระยะปรับตัวในระยะนี้จะมีการบันทึกปริมาณอาหารที่กินและปริมาณมูลที่ขับถ่ายอย่างสม่ำเสมอใช้เวลา 5 วัน
 - 4.2 ระยะการให้อาหารพื้นฐานมีกากมอลต์ 30 เปอร์เซ็นต์ แบ่งออกเป็น
 - ก. ระยะปรับตัวกับอาหารพื้นฐานที่มีกากมอลต์ 30 เปอร์เซ็นต์ โดยให้สุกรแต่ละตัวกินอาหารเท่าที่จะกินได้ เพื่อดูปริมาณการกินอาหารพื้นฐานที่มีกากมอลต์ 30 เปอร์เซ็นต์ และเพื่อให้สุกรปรับตัวกับอาหาร ระยะนี้ไม่มีการเก็บข้อมูลและใช้เวลา 5 วัน
 - ข. ระยะเก็บข้อมูล โดยให้สุกรกินอาหารพื้นฐานที่มีกากมอลต์ 30 เปอร์เซ็นต์ ในปริมาณที่

ใกล้เคียงกับระยะปรับตัวในระยะนี้จะมีการบันทึกปริมาณอาหารที่กินและปริมาณมูลที่ขับถ่ายอย่างสม่ำเสมอระยะนี้ใช้เวลา 5 วัน

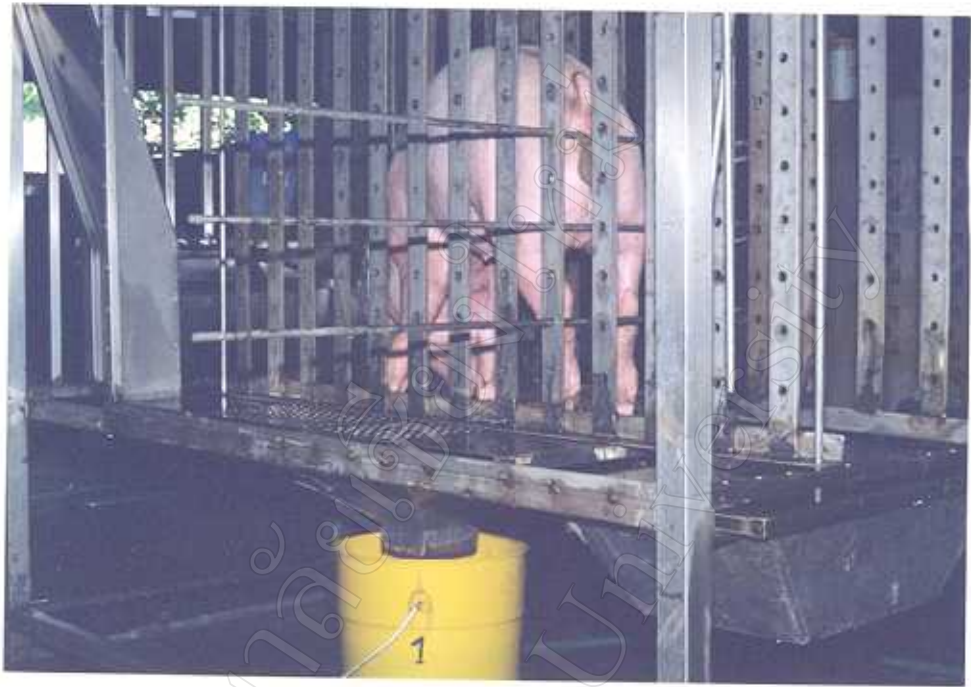
4.3 ระยะการให้อาหารพื้นฐานที่มีกากมอลต์ 30 เปอร์เซ็นต์ เสริมเอนไซม์ Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ แบ่งออกเป็น

ก. ระยะปรับตัวกับอาหารพื้นฐานที่มีกากมอลต์ 30 เปอร์เซ็นต์ เสริมเอนไซม์ Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ โดยให้สุกรแต่ละตัวกินอาหารเท่าที่จะกินได้ เพื่อดูปริมาณการกินอาหารและเพื่อให้สุกรปรับตัวกับอาหาร ระยะนี้ไม่มีการเก็บข้อมูลและใช้เวลา 5 วัน

ข. ระยะเก็บข้อมูล โดยให้สุกรกินอาหารพื้นฐานที่มีกากมอลต์ 30 เปอร์เซ็นต์ เสริมเอนไซม์ Carbohydrase ในระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ในปริมาณที่ใกล้เคียงกับระยะปรับตัวในระยะนี้จะมีการบันทึกปริมาณอาหารที่กินและปริมาณมูลที่ขับถ่ายอย่างสม่ำเสมอระยะนี้ใช้เวลา 5 วัน



ภาพที่ 5 แสดงการศึกษาหาค่าการย่อยได้ของกากมอลต์ในสุกรรุ่นในกรง Metabolism cage (30-60 กิโลกรัม)



ภาพที่ 6 แสดงการศึกษาหาค่าการย่อยได้ของกากมอลต์ในสุกรขุนในกรง Metabolism cage (60-100 กิโลกรัม)

การเก็บข้อมูล

1. สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารพื้นฐานและอาหารพื้นฐานที่มีกากมอลต์เพื่อนำไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบและคุณค่าทางโภชนาการ
2. ระยะปรับตัวกับอาหาร (Preliminary period) ทำการบันทึกปริมาณอาหารที่สุกรกินในแต่ละวัน และปริมาณอาหารที่เหลือ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปริมาณอาหารที่ให้ในระยะเก็บข้อมูล
3. ระยะเก็บข้อมูล (Collection period) ทำการบันทึกปริมาณอาหารที่สุกรกินในแต่ละวัน และปริมาณอาหารที่เหลือ บันทึกปริมาณมูลที่ขับถ่ายออกมาในแต่ละครั้งของแต่ละวันแล้วนำไปเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เมื่อครบกำหนดระยะเวลาเก็บข้อมูล นำมูลที่ได้ทั้งหมดของสุกรทดลองแต่ละตัวมาทำการกวนผสมกันและเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางโภชนาการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จะนำมาคำนวณออกมาในรูปของค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะต่างๆ คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของกากมอลท์ โดยวิธี Digestibility by difference ตามวิธีของ Schneider and Flatt (1975)

3. การทดลองหาสมรรถภาพการผลิตในสุกรรุ่นและสุกรขุน

การทดลองใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยมีอาหารทดลอง 8 สูตร แต่ละสูตรเป็นกลุ่มทดลอง (Treatment) ใช้วัตถุดิบเหมือนกันแต่จะแตกต่างกันในปริมาณการใช้กากมอลท์และการเสริมเอนไซม์ Carbohydrase ใช้สุกรลูกผสมสามสายเลือด (พันธุ์ลาร์จไวท์ x พันธุ์แลนด์เรซ x พันธุ์คูร็อก) ที่มีความสม่ำเสมอทั้งทางพันธุกรรมจำนวน 48 ตัว เป็นสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียอย่างละ 24 ตัว แบ่งสุกรออกเป็น 8 กลุ่มทดลอง กลุ่มละ 3 ซ้ำ (Replication) ซ้ำละ 2 ตัว โดยมีสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียแยกเลี้ยงในแต่ละคอก ๆ ละ 1 ตัว แต่ละกลุ่มทดลองจะใช้สุกรรวม 6 ตัว

การศึกษาในสัตว์ทดลองแบ่งการศึกษาเป็น 2 ขั้นตอน

3.1 การศึกษาในสุกรรุ่น ใช้สุกรลูกผสม 3 สายเลือด (พันธุ์ลาร์จไวท์ x พันธุ์แลนด์เรซ x พันธุ์คูร็อก) จำนวน 48 ตัว (เพศผู้ตอน 24 ตัว เพศเมีย 24 ตัว) มีน้ำหนักตัวเริ่มต้นประมาณ 34.98 กิโลกรัม ถูกขังเข้าเลี้ยงในคอกทดลองขนาด 1.5 x 2 เมตร มีที่ให้น้ำแบบอัตโนมัติ พื้นคอกเป็นสแลตปูน แสงไว้ในภาพที่ 6 อาหารทดลองเป็นอาหารที่ผสมกากมอลท์ 4 ระดับ (0, 10, 20, 30 เปอร์เซ็นต์) และมีทั้งเสริมและไม่เสริมเอนไซม์ Carbohydrase แยกเป็นอาหารทดลอง 8 สูตร อาหารแต่ละสูตรจะปรับให้มีระดับโปรตีน และพลังงานเท่ากัน และมีระดับโภชนะต่างๆ เพียงพอต่อความต้องการของสุกรระยะเจริญเติบโตตามคำแนะนำ NRC (1988) รายละเอียดดังตารางที่ 10 สุกรจะได้รับอาหารและน้ำแบบให้กินเต็มที่ มีการจดบันทึกปริมาณอาหารที่กินได้ บันทึกอัตราการเจริญเติบโต โดยการชั่งน้ำหนักสุกรทุกสัปดาห์ เริ่มการทดลองเมื่อสุกรมีน้ำหนักเฉลี่ย 35 กิโลกรัม จนกระทั่งถึงน้ำหนัก 60 กิโลกรัม ถือว่าสิ้นสุดในระยะสุกรรุ่น



ภาพที่ 7 แสดงการศึกษาการหาสมรรถภาพการผลิตในสุกรรุ่น (35-60 กิโลกรัม)

3.2 การศึกษาในสุกรขุน ใช้สุกรลูกผสม 3 สายเลือด (พันธุ์ดาร์จัวท์ x พันธุ์แลนด์เรซ x พันธุ์คูร์็อก) จำนวน 48 ตัว (เพศผู้ตอน 24 ตัว เพศเมีย 24 ตัว) มีน้ำหนักเริ่มต้นประมาณ 60 กิโลกรัม ถูกสุ่มเข้าเลี้ยงในคอกทดลองขนาด 1.5x2 เมตร มีที่ให้น้ำแบบอัตโนมัติ พื้นคอกเป็นสแลตปูน แสดงไว้ในภาพที่ 7 อาหารทดลองเป็นอาหารที่ผสมจากมอลต์ 4 ระดับ (0, 10, 20, 30 เปอร์เซ็นต์) และมีทั้งเสริมและไม่เสริมเอนไซม์ Carbohydrase แยกเป็นอาหารทดลอง 8 กลุ่ม อาหารแต่ละสูตรจะปรับให้มีระดับโปรตีน และพลังงานเท่ากัน และมีระดับโภชนะต่างๆ เพียงพอต่อความต้องการของสุกรระยะเจริญเติบโตตามคำแนะนำของ NRC (1988) รายละเอียดดังตารางที่ 11 สุกรจะได้รับอาหารและน้ำแบบให้กินเต็มที่ มีการจดบันทึกปริมาณอาหารที่กินได้ บันทึกอัตราการเจริญเติบโต โดยการชั่งน้ำหนักสุกรทุกสัปดาห์ เริ่มการทดลองเมื่อสุกรมีน้ำหนักเฉลี่ย 60 กิโลกรัม จนกระทั่งถึงน้ำหนัก 100 กิโลกรัม ถือว่าสิ้นสุดการทดลอง



ภาพที่ 8 แสดงการศึกษาการหาสมรรถภาพการผลิตในสุกรขุน(60-100 กิโลกรัม)

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ทำการวิเคราะห์ผลการทดลองโดยวิเคราะห์ทว่าเรียนซ์ (Analysis of variance) ตามแบบ CRD โดยมีความแตกต่างของเพศสุกรและระดับการใช้กากมอลท์กับการเสริมและไม่เสริมเอนไซม์ในสูตรอาหารเป็นสิ่งทดลอง (Treatment) และหาความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ Treatment โดยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD) ตาม (Steel and Torrie, 1960)

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

การวิเคราะห์โภชนาทางเคมีได้ทำการวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ของสาขาอาหารสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำหรับการทดลองศึกษาการย่อยได้ในสุกรรุ่น-สุกรขุนได้ทำการทดลองที่คอกสุกรของฝ่ายขยายพันธุ์พืชและสัตว์ สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ส่วนการทดลองศึกษาสมรรถภาพการผลิตใน

สุกรรุ่น-สุกรขุนได้ทำการทดลองที่คอกสุกรของสาขาสุกร ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิต
กรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2541 ถึง เดือน พฤศจิกายน 2542

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

1. การวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ	4	เดือน
2. งานทดลองในฟาร์ม	8	เดือน
รวมระยะเวลางานวิจัย	12	เดือน

สถานที่ทำการวิจัย

1. ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่
2. ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ สาขาอาหารสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิต
กรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
3. ฟาร์มสุกรของฝ่ายขยายพันธุ์พืชและสัตว์ สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร และ
ฟาร์มสุกรของสาขาสุกร ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้