

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ประกอบด้วย 2 ส่วน ในส่วนแรกเป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการ และส่วนที่สองเป็นการทดลองในฟาร์ม

ส่วนห้องปฏิบัติการ

1. เครื่องชั่งน้ำหนักชนิดไฟฟ้า (analytical balance) ขนาดชั่งได้สูงสุด 3,000 กรัม มีความละเอียด 0.0001 กรัม ใช้สำหรับชั่งตัวอย่างอาหาร
2. โถอบแห้ง (desicator) ที่บรรจุซิลิกาเจล (silica gel)
3. เครื่องย่อย (digestion apparatus) เครื่องกลั่น (distillation apparatus) และเครื่องไตเตรท (titration apparatus)
4. เครื่องสกัดไขมัน (soxhlet apparatus)
5. เตาเผา (muffle furnace)
6. เครื่องหาเยื่อใย (crude fiber apparatus) และปั๊มสุญญากาศ (vacuum pump)
7. ตู้อบไฟฟ้า (hot air oven)
8. เครื่องวัดพลังงานแบบ ballistic (ballistic bomb calorimeter)
9. ถ้วยหาความชื้น (moisture cup)
10. หลอดย่อยตัวอย่าง (digestion tube)
11. ขวดทรงเตี้ยก้นกลม (round bottom flask) ,thimble
12. ถ้วยทนความร้อน (crucible)
13. กระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 40
14. เครื่องอัดตัวอย่างอาหาร

ส่วนฟาร์มทดลอง

1. ลูกสุกรพื้นเมืองอายุ 1 เดือนจำนวน 20 ตัว เป็นเพศเมียและเพศผู้ต่อน เพศละ 10

ตัว

2. สุกรลูกผสมสามสาย พันธุ์พื้นเมือง × มิตรสัมพันธ์ (เหมยซาน × คูร์อ็อค) อายุ 1 เดือน จำนวน 20 ตัว เป็นเพศเมียและเพศผู้ตอน เพศละ 10 ตัว
3. สุกรลูกผสมสองสายพันธุ์พื้นเมือง × เปี้ยตรง อายุ 1 เดือนจำนวน 40 ตัว เป็นเพศเมียและเพศผู้ตอน เพศละ 20 ตัว
4. คอกทดลองขนาด 2 × 3 เมตร จำนวน 20 คอก
5. เครื่องผสมอาหารแบบเกลียวนอน (horizontal mixer) ขนาดผสมสูงสุด 400 กิโลกรัมต่อรอบ
6. เครื่องชั่งน้ำหนักชนิดตุ้มถ่วง ขนาดชั่งได้สูงสุด 200 กิโลกรัม สำหรับชั่งน้ำหนักสุกร
7. เครื่องชั่งน้ำหนักชนิดเข็ม ขนาดชั่งได้สูงสุด 60 กิโลกรัม สำหรับชั่งอาหารสุกรและวัตถุดิบ
8. กรงชั่งน้ำหนักสุกรขนาด 1 × 1.5 เมตร
9. อาหารสุกรเล็ก (15-30 กิโลกรัม) และอาหารสุกรรุ่น (30-60 กิโลกรัม)

วิธีการทดลอง

ส่วนห้องปฏิบัติการ

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารสุกร โดยสุ่มตัวอย่างอาหารแต่ละสูตรทุกครั้งหลังการผสมอาหาร นำมาเก็บสะสมไว้ในตู้เย็น คลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วสุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาการ ได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter) เถ้า (crude ash) โปรตีนรวม (crude protein) ไขมัน (crude fat หรือ ether extract) เยื่อใยรวม (crude fiber) และพลังงานหยาบ (gross energy) โดยวิธี Proximate analysis (AOAC, 2000)

ส่วนฟาร์มทดลอง

แบ่งออกเป็น 2 การทดลองหลัก ดังนี้

การทดลองที่ 1 หาระดับโปรตีนที่เหมาะสมต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรพันธุ์พื้นเมืองและลูกผสมพันธุ์พื้นเมือง

แบ่งลูกสุกรแต่ละพันธุ์จำนวน 20 ตัวและแต่ละเพศออกเป็น 2 กลุ่มให้ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับ 14 และ 16% ในช่วงน้ำหนัก 15-30 กิโลกรัม ส่วนช่วงน้ำหนัก 30-60 กิโลกรัมให้ระดับ 11 และ 13% โดยอาหารทุกสูตรและทุกระยะมีระดับ ME 3.20 กิโลแคลอรี/กรัมเท่ากัน (ตารางที่ 10) สุกรแต่ละตัวจะถูกเลี้ยงในคอกขังเดี่ยว โดยมีน้ำและอาหารให้กินอย่างเต็มที่ ทำการ

ชั่งน้ำหนักสุกรเมื่อเริ่มทดลองและทุกสัปดาห์ บันทึกปริมาณอาหารที่กินจนสิ้นสุดแต่ละช่วง น้ำหนัก นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณอัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน อัตราแลกน้ำหนัก และระยะเวลาในการเลี้ยง

ตารางที่ 9. ส่วนผสมและคุณค่าทางโภชนาของอาหารทดลองแต่ละสูตร (การทดลองที่ 1)

ระดับโปรตีน (%)	11	13	14	16
<i>วัตถุดิบ (กก.)</i>				
ข้าวโพดบด	51.00	51.00	43.00	43.00
ปลายข้าว	35.19	29.38	34.07	28.22
รำละเอียด	5.00	5.00	5.00	5.00
กากถั่วเหลือง (44% CP)	5.31	11.35	14.08	20.20
ปลาป่น (61% CP)	0.55	0.55	0.55	0.55
น้ำมันรำ	0.10	0.10	0.20	0.20
ไคแคลเซียมฟอสเฟต (14% P)	1.60	1.60	1.90	1.90
ไลซีน	0.36	0.17	0.30	0.10
เมทไธโอนีน	0.10	0.05	0.10	0.03
เกลือ	0.30	0.30	0.30	0.30
พรีมิกซ์ ^{1/}	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00
ราคา ^{2/} (บาท/กก.)	7.52	7.47	7.74	7.96
<i>คุณค่าทางโภชนา โดยการใช้เลี้ยง (% สภาพใช้เลี้ยง)</i>				
โปรตีน	11.00	13.00	14.00	16.00
ME (กิโลแคลอรี/กก.)	3,245.55	3,228.87	3,243.98	3,220.87
ไขมัน	3.15	3.16	3.01	3.02
เยื่อใย	2.55	2.92	2.99	3.33
แคลเซียม	0.55	0.56	0.66	0.67
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้	0.34	0.35	0.40	0.39
ไลซีน	0.69	0.70	0.73	0.86
เมทไธโอนีน + ซิสทีน	0.41	0.42	0.44	0.49

^{1/}กลุ่มวิตามิน (มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร) : เอ 1.2 MIU, ดี₃ 0.24 MIU, อี 1.5, เค₃ 0.25, บี₁ 0.2, บี₂ 0.5, บี₆ 0.4, บี₁₂ 2, กรดแพนโทธิก 1.2, โฟลิก 0.06, ไนอะซิน 2.4, โคลีน 17.14 **กลุ่มแร่ธาตุ** : เหล็ก 20, ทองแดง 25, แมงกานีส 6, สังกะสี 16, โคบอลต์ 0.2, ไอโอดีน 0.2, ซีลีเนียม 0.02

^{2/}ราคาวัตถุดิบ (บาท/กก.) : ข้าวโพด 5.20, ปลายข้าว 8.20, รำละเอียด 5.00, กากถั่วเหลือง 12.20, ปลาป่น 29.50, น้ำมันรำ 30.00, ไคแคลเซียมฟอสเฟต 4.50, ไลซีน 136.00, เมทไธโอนีน 129.00, เกลือ 3.50, พรีมิกซ์ 40.00

การวิเคราะห์ทางสถิติ วิเคราะห์ผลการทดลองโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ $3 \times 2 \times 2$ Factorial in CRD โดยปัจจัยแรก คือ สายพันธุ์สุกร ซึ่งได้แก่ พันธุ์พื้นเมือง ลูกผสมพื้นเมือง \times มิตรสัมพันธ์ และลูกผสมพื้นเมือง \times เปียตรง ปัจจัยที่สองคือ ระดับโปรตีนในอาหาร ได้แก่ 14 และ 16% CP ส่วนปัจจัยที่สาม คือ เพศของสุกร ได้แก่ เพศเมียและเพศผู้ต่อน จากนั้นทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลองโดยการวิเคราะห์แบบโควาเรียนซ์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 10.0.1 (กัลยา, 2542)

การทดลองที่ 2 หาระดับพลังงานที่เหมาะสมต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรลูกผสมพื้นเมือง

คัดเลือกสายพันธุ์สุกรและระดับโปรตีนในอาหารที่ให้สมรรถภาพการผลิตที่ดีที่สุด เพื่อนำมาทดสอบเรื่องระดับพลังงานที่เหมาะสมต่อไป โดยใช้สุกรจำนวน 20 ตัว เป็นเพศเมีย 10 ตัว และเพศผู้ต่อน 10 ตัว แบ่งสุกรแต่ละเพศออกเป็น 2 กลุ่มตามระดับของ ME คือ 3.20 และ 3.00 กิโลแคลอรี/กรัม ตลอดระยะเวลาการทดลอง โดยในระยะน้ำหนัก 15 – 30 กิโลกรัมให้อาหารที่มีโปรตีน 16% ส่วนช่วงน้ำหนัก 30 – 60 กิโลกรัมให้อาหารที่มีโปรตีน 13% (ตารางที่ 10) สุกรแต่ละตัวถูกเลี้ยงในคอกขังเดี่ยว โดยมีน้ำและอาหารให้กินอย่างเต็มที่ ทำการชั่งน้ำหนักสุกรเมื่อเริ่มทดลองและทุกสัปดาห์พร้อมทั้งบันทึกปริมาณอาหารที่กินจนสิ้นสุดแต่ละช่วงน้ำหนักร นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณอัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน อัตราแลกน้ำหนัก ระยะเวลาในการเลี้ยง

ตารางที่ 10. ส่วนผสมและคุณค่าทางโภชนาของอาหารทดลองแต่ละสูตร (การทดลองที่ 2)

ระดับโปรตีน (%)	13		16	
ระดับพลังงาน (kcal ME/g)	3.00	3.20	3.00	3.20
วัตถุดิบ (กก.)				
ข้าวโพดบด	37.75	51.00	27.45	43.00
ปลายข้าว	23.16	29.38	34.14	28.22
รำละเอียด	25.00	5.00	15.00	5.00
กากถั่วเหลือง (44% CP)	9.34	11.35	18.41	20.20
ปลาป่น (61% CP)	0.55	0.55	0.55	0.55
น้ำมันรำ	0.00	0.10	0.00	0.20
ไคแคลเซียมฟอสเฟต (14% P)	3.00	1.60	3.00	1.90
ไลซีน	0.25	0.17	0.25	0.10
เมทไธโอนีน	0.15	0.05	0.40	0.03
เกลือ	0.30	0.30	0.30	0.30
พรีมิกซ์ ^{1/}	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00
ราคา ^{2/} (บาท/กก.)	7.29	7.47	8.59	7.96
คุณค่าทางโภชนา โดยการคำนวณ (% สภาพใช้เลี้ยง)				
โปรตีน	13.00	13.00	16.00	16.00
ME (กิโลแคลลอรี่/กก.)	3,032.98	3,228.87	3,044.65	3,220.87
ไขมัน	4.85	3.16	3.43	3.02
เชือใย	4.58	2.92	3.97	3.33
แคลเซียม	0.99	0.56	1.00	0.67
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้	0.62	0.35	0.58	0.39
ไลซีน	0.77	0.70	0.96	0.86
เมทไธโอนีน+ซิสตีน	0.55	0.42	0.87	0.49

^{1/} กลุ่มวิตามิน (มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร) : เอ 1.2 MIU, ซี₃ 0.24 MIU, อี 1.5, เค₃ 0.25, บี₁ 0.2, บี₂ 0.5, บี₆ 0.4, บี₁₂ 2, กรดแพนโทธิก 1.2, โฟลิก 0.06, ไนอะซิน 2.4, โคลีน 17.14 **กลุ่มแร่ธาตุ** : เหล็ก 20, ทองแดง 25, แมงกานีส 6, สังกะสี 16, โคบอลต์ 0.2, ไอโอดีน 0.2, ซีลีเนียม 0.02

^{2/} ราคาวัตถุดิบ (บาท/กก.) : ข้าวโพด 5.20, ปลายข้าว 8.20, รำละเอียด 5.00, กากถั่วเหลือง 12.20, ปลาป่น 29.50, น้ำมันรำ 30.00, ไคแคลเซียมฟอสเฟต 4.50, ไลซีน 136.00, เมทไธโอนีน 129.00, เกลือ 3.50, พรีมิกซ์ 40.00

การวิเคราะห์ทางสถิติ วิเคราะห์ผลการทดลองโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบ 2×2 Factorial in CRD โดยปัจจัยแรก คือ พลังงาน 2 ระดับ ได้แก่ 3.20 และ 3.00 กิโลแคลอรี/กรัม ปัจจัยที่สองคือ เพศของสุกร ซึ่งได้แก่ เพศเมียและเพศผู้ต่อน จากนั้นทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลองโดยการวิเคราะห์แบบโควาเรียนซ์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 10.0.1 (กัลยา, 2542)

สถานที่ทำการวิจัย

- ห้องปฏิบัติการ และฟาร์มสุกร ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ฟาร์มสุกร ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่

ระยะเวลาทำการวิจัย

ประมาณ 24 เดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved