

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองแบ่งออกเป็น 3 การทดลอง ได้แก่

1. การศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของน้ำที่ใช้ผสมลงในอาหารชั้นเพื่อใช้เลี้ยงสุกรรุ่น
2. การศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของน้ำที่ใช้ผสมลงในอาหารชั้นเพื่อใช้เลี้ยงสุกรขุน
3. การศึกษาลักษณะคุณภาพซากและเนื้อของสุกรขุนที่เลี้ยงด้วยอาหารชั้นและอาหารชั้นผสมน้ำ

3.1 อุปกรณ์การทดลอง

การทดลองที่ 1

1. สัตว์ทดลอง

สุกรลูกผสมทางการค้า ได้แก่ ลาร์จไวท์xแลนค์เรซxคูรอก จำนวน 48 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นประมาณ 30 กิโลกรัม จากฟาร์มสุกร ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2. โรงเรือนทดลอง

โรงเรือนทดลองเป็นโรงเรือนโปร่ง พื้นคอนกรีต หลังคากระเบื้อง สุกรแต่ละตัวอยู่ภายในคอกเดี่ยว รางอาหารเป็นคอนกรีต มีน้ำให้กินตลอดเวลา มีทางเดินกลางโรงเรือนเพื่อให้อาหารและทำความสะอาดตลอดแนวความยาวของโรงเรือน

3. อาหารทดลอง

สุกรทุกตัวได้รับอาหารทดลองที่มีโภชนาเท่ากัน โดยสุกรรุ่นได้รับอาหารมีโปรตีนประมาณ 16 % ดังแสดงในตารางที่ 6 ซึ่งจะแตกต่างกันที่สัดส่วนของน้ำที่ใช้ผสมในอาหารเท่านั้น

4. อุปกรณ์อื่น ๆ

- 4.1 เครื่องชั่งน้ำหนักสุกร ขนาด 500 กิโลกรัม จำนวน 1 เครื่อง
- 4.2 เครื่องชั่งน้ำหนัก อาหารชั้นและน้ำ ขนาด 15 กิโลกรัม จำนวน 1 เครื่อง
- 4.3 เครื่องชั่งน้ำหนัก ขนาด 1 กิโลกรัม จำนวน 1 เครื่อง
- 4.4 เวชภัณฑ์ที่จำเป็นในการป้องกันรักษาสัตว์
- 4.5 ถังผสมอาหาร

4.6 ภาชนะบรรจุ เช่น ถุงพลาสติก

ตารางที่ 6 สูตรอาหารที่สุกรรุ่นและสุกรขุนได้รับ

วัตถุดิบ	สุกรรุ่น 30-60 กก.	สุกรขุน 60-90 กก.
1. รำละเอียด	18.00	32.00
2. ปลาช่อน	18.00	31.00
3. ข้าวโพด	36.00	18.00
4. หัวอาหาร *	27.00	18.00
5. ฟอสเฟต	0.25	0.25
6. โซลีน	0.10	0.10
7. เมทไรโอนีน	0.10	0.10
8. เกลือ	0.50	0.50
รวม	99.95	99.95
ส่วนประกอบทางเคมีของอาหาร (การคำนวณ)		
โปรตีน (%)	16.47	13.66
ไขมัน (%)	4.30	5.13
เยื่อใย (%)	5.75	6.08
ความชื้น (%)	8.74	12.23
พลังงานที่ใช้		
ประ โยชน์ได้(Kcal)	3112.20	3122.10

หมายเหตุ * หัวอาหารสุกรรุ่น (โปรตีน \geq 37.00 % ไขมัน \geq 2.00%)
 หัวอาหารสุกรขุน (โปรตีน \geq 33.00 % ไขมัน \geq 1.50%)
 หัวอาหารทั้งสองสูตรมี ภาท \leq 10.00 % และความชื้น \leq 13.00%

การทดลองที่ 2

1. สัตว์ทดลอง

สุกรทดลองจากการทดลองที่ 1 น้ำหนักเริ่มต้นประมาณ 60 กิโลกรัม

2. อาหารทดลอง

อาหารสุกรขุนที่มีโปรตีน 14% ตามสูตรดังแสดงในตารางที่ 6

การทดลองที่ 3

1. สัตว์ทดลอง

สุกรทดลองซึ่งถูกเลี้ยงด้วยอาหารข้นและอาหารข้นผสมน้ำ ที่มีน้ำหนักประมาณ 90 กิโลกรัม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการฆ่าและการตัดแต่งซาก ตามวิธีการมาตรฐาน ณ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ถ. ห้วยแก้ว อ. เมือง จ. เชียงใหม่

3.2 วิธีการ

การทดลองที่ 1

1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) มีการจัดสิ่งทดลอง (treatment) แบบ 2 x 4 factorial โดยมี

1.1 เพศ 2 เพศ คือ เพศผู้ตอนและเพศเมีย

1.2 อาหาร 4 ระดับ คือ

1.2.1 อาหารข้นปกติ (ควบคุม)

1.2.2 อาหารข้นแช่น้ำ 2 ชั่วโมง โดยใช้อาหาร:น้ำ เท่ากับ 1 : 1

1.2.3 อาหารข้นแช่น้ำ 2 ชั่วโมง โดยใช้อาหาร:น้ำ เท่ากับ 1 : 2

1.2.4 อาหารข้นผสมน้ำให้กินทันที โดยใช้อาหาร:น้ำ เท่ากับ 1 : 3

2. การเตรียมสุกรก่อนนำเข้าสู่การทดลอง

คัดเลือกสุกรรุ่นที่มีน้ำหนักประมาณ 25 กิโลกรัม เป็นเพศผู้ตอน 24 ตัว เพศเมีย 24 ตัว รวมเป็น 48 ตัว ทำการฉีดวัคซีนและถ่ายพยาธิ จากนั้นเลี้ยงจนมีน้ำหนัก 30 กิโลกรัม

3. การจัดสุกรเข้าทดลอง

ทำการแบ่งสุกรออกเป็น 2 กลุ่มละ 6 ตัว แยกตามเพศ จากนั้นสุ่มแบ่งสุกรในกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม ตามสูตรอาหารทั้ง 4 ระดับ

4. การให้อาหาร

สุกรแต่ละกลุ่มได้รับอาหารวันละ 2 ครั้งในเวลา 8.00 น. และ 17.00 น. ของทุกวัน โดยมีน้ำให้สุกรกินเต็มที่ตลอดเวลา การให้อาหารจะทำการชั่งอาหารและเทใส่รางอาหารให้สุกรได้รับตามเวลาที่กำหนดไว้ และชั่งอาหารที่เหลือทุกครั้งก่อนให้อาหารในมือต่อไป จนสุกรมีน้ำหนักประมาณ 60 กิโลกรัม

5. การชั่งน้ำหนัก

ทำการชั่งน้ำหนักของสุกรทุก ๆ 14 วัน

6. การวัดความหนาไขมันสันหลัง

วัดบริเวณกระดูกซี่โครงซี่แรก กระดูกซี่โครงซี่สุดท้าย และกระดูกเอวข้อสุดท้ายด้วยเครื่องวัดไขมันสันหลังแบบตัวเลข (Digital tester) จากนั้นนำค่าที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ย (พรรณนิภา, 2530)

การคำนวณ

1. อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน = $\frac{\text{น้ำหนักชั่งครั้งสุดท้าย} - \text{น้ำหนักชั่งครั้งแรก}}{\text{จำนวนวันในการทดลอง}}$
2. อัตราการเปลี่ยนอาหาร = $\frac{\text{จำนวนอาหารที่สุกรกินทั้งหมดต่อตัว (กิโลกรัม)}}{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กิโลกรัม)}}$
3. อัตราการกินอาหารได้ต่อวัน = $\frac{\text{จำนวนอาหารที่สุกรกินทั้งหมดต่อตัว (กิโลกรัม)}}{\text{จำนวนวันในการทดลอง}}$

การทดลองที่ 2

เป็นการศึกษาต่อเนื่องโดยใช้สุกรทดลองที่ผ่านการเลี้ยงขุนจากการทดลองที่ 1 มีน้ำหนักประมาณ 60 กิโลกรัม แต่เปลี่ยนสูตรอาหารจากสุกรรุ่น (16 %) เป็นสูตรอาหารของสุกรขุน (14 %) และทำการเลี้ยงขุนต่อไปจนมีน้ำหนักถึง 90 กิโลกรัม และทำการวัดความหนาไขมันสันหลังอีกครั้ง

การทดลองที่ 3

สุกรทดลองที่ผ่านการเลี้ยงขุนจากการทดลองที่ 2 ถูกนำมาศึกษาเปรียบเทียบลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อของสุกรที่ได้รับอาหารแต่ละแบบ

1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Random Design) โดยเปรียบเทียบคุณภาพซาก ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ซาก ความหนาไขมันสันหลัง พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน และคุณภาพเนื้อ ได้แก่ การสูญเสียน้ำ (drip loss) เนื้อของสุกรขุนที่ได้รับอาหารข้นและอาหารข้นผสมน้ำ 3 แบบ

2. การเตรียมสุกรทดลอง

การศึกษาลักษณะซากสุกรขุน ได้ทำการศึกษาในสุกรที่มีน้ำหนักประมาณ 90 กิโลกรัม โดยการสุ่มสุกรที่ได้รับอาหารแต่ละกลุ่มการทดลอง กลุ่มละ 8 ตัว รวมทั้งหมด 32 ตัว

3. การศึกษาลักษณะซาก

หลังจากอดอาหารสุกรทดลอง 12 ชั่วโมง เช้าวันรุ่งขึ้นทำการเคลื่อนย้ายจากฟาร์มสู่โรงฆ่า เมื่อถึงโรงฆ่า ให้สุกรได้พักเพื่อคลายเครียดประมาณ 1-2 ชั่วโมง จากนั้นใช้เครื่องช็อคด้วยไฟฟ้า (electric shock) ทำให้สุกรสลบ แขนงสุกรให้ห้อยหัวลงด้วยรอกไฟฟ้า จากนั้นใช้มีดปลายแหลมผ่าคอ แทะเข้าไปที่ข้อหัวใจตัดเส้นเลือด carotid artery และ jugular vein เพื่อให้เลือดไหลออกจากร่างกายสุกรมากที่สุด เมื่อสุกรตายสนิทแล้ว นำไปปลวกในถังน้ำร้อน (scalding vat) อุณหภูมิ 70 °ซ ประมาณ 3 นาทีจากนั้นผ่าท้องเอาอวัยวะภายในออก ผ่าซากออกเป็น 2 ซีกตามแนวกึ่งกลางกระดูกสันหลัง ชั่งน้ำหนักซากเป็นค่าน้ำหนักซากอุ่นและนำซากเก็บไว้ในห้องเย็น อุณหภูมิ 3 °ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งน้ำหนักอีกครั้ง (น้ำหนักซากเย็น) ต่อจากนั้นนำซากออกมาทำการตัดแต่งเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพซากของสุกรที่ได้รับอาหารแต่ละแบบ

การคำนวณ

$$\text{เปอร์เซ็นต์ซาก} = \frac{\text{น้ำหนักซากเย็น} \times 100}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}}$$

4. การศึกษาคุณภาพเนื้อ

โดยให้น้ำซึมออก (passive drip loss method) ด้วยวิธีแขวน (hanging) ซึ่งใช้กล้ามเนื้อสันนอก (*longissimus dorsi*) หนา 2.5 เซนติเมตร จากบริเวณซี่โครงที่ 8 ตัดแต่งเนื้อเยื่อไขมันออก คงไว้เพียงชั้นของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันบาง ๆ ชั่งน้ำหนักไว้ แล้วบรรจุในถุงพลาสติกปิดปากถุงให้สนิท

กันอากาศเข้า-ออก จากนั้นใช้เชือกหรือตะขอกีวแขวนไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำเนื้อสันออกจากถุง โดยซับของเหลวที่ติดเนื้อมาด้วยกระดาษทิชชู แล้วชั่งน้ำหนักอีกครั้ง การสูญเสียน้ำหนักได้โดยน้ำหนักที่สูญเสีย (มิลลิกรัม) ค่อน้ำหนักเนื้อเริ่มต้น (กรัม) หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย (Honikel, 1987 อ้างโดย สัตยชัย, 2543)

การคำนวณ

$$\text{Drip loss} = \frac{(\text{น้ำหนักเนื้อตัวอย่างก่อนแช่} - \text{น้ำหนักเนื้อตัวอย่างหลังแช่ 48 ชั่วโมง}) \times 100}{\text{น้ำหนักเนื้อตัวอย่างก่อนแช่}}$$

5. การวัดสีเนื้อ

นำเนื้อสันที่วัดการสูญเสียน้ำหนักแล้วนำกลับไปแช่ในตู้แช่อีกครั้ง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จึงนำออกมาวัดสีด้วยเครื่องวัดสีเนื้อ (Chromameter)

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม Statistical Package for the Social Science for Window (SPSS/FW) Version 7.52 โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. สมรรถภาพการผลิต

นำข้อมูลที่รวบรวมไว้ (จำนวนวันที่ใช้เลี้ยง อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหาร ปริมาณการกินต่อวันและปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด) ในช่วงระยะเวลาของการทดลองทั้งหมด มาทดสอบความแปรปรวนของประชากรโดยวิธี Levene test for homogeneity of variance แล้ววิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) ซึ่งจัดการทดลองแบบ 2 x 4 factorial มีอาหารและเพศของสุกรเป็นปัจจัยที่ศึกษา และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี LSD (กรณีความแปรปรวนเท่ากัน) และวิธี Dunnett's T3 (กรณีความแปรปรวนไม่เท่ากัน)

2. คุณภาพซากและเนื้อ

นำข้อมูลที่รวบรวมไว้ (เปอร์เซ็นต์ซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ความหนาไขมันสันหลัง การสูญเสีย น้ำของเนื้อและสีเนื้อ) ของการทดลองทั้งหมดมาทดสอบความแปรปรวนของประชากรโดยวิธี Levene test for homogeneity of variance แล้ววิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance)

ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Random Design) โดยมีอาหารเป็นปัจจัยที่ศึกษา และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี LSD (กรณีความแปรปรวนเท่ากัน) และวิธี Dunnett's T3 (กรณีความแปรปรวนไม่เท่ากัน)

(กัลยา, 2543; Snedecor and Cochran, 1980)

3.4 สถานที่ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล

1. หมวดสุกร ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. หน่วยผลิตภัณฑ์สัตว์เชียงใหม่ สำนักงานปศุสัตว์เขต 5 เลขที่ 122 ถ.ห้วยแก้ว ต.ช้างเผือก อ.เมือง จังหวัดเชียงใหม่
3. ห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3.5 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

เดือนมิถุนายน 2542 - เดือนกันยายน 2544

ช่วงเวลาที่ปฏิบัติงานวิจัย	การดำเนินงานวิจัย
เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2542 - เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543	ดำเนินการทดลองเลี้ยงและรวบรวมข้อมูล สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของสุกร
เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2543	วิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลและสรุปผลการวิจัย
เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543 - เดือนกันยายน พ.ศ. 2544	เขียนวิทยานิพนธ์