

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. อุปกรณ์และเครื่องมือ

เครื่องมือ	โมเดล	บริษัท	ประเทศ
1. Beaker 50 ml.	No. 1000	Pyrex	USA.
2. Beaker 100 ml.	No. 1000	Pyrex	USA.
3. Beaker 500 ml.	No. 1005	Pyrex	USA.
4. Bucher Funnels	–	Haldewanger	Germany
5. Centrifuge	Megafuge 1.0	Heraeus	Germany
6. Column	DB – Wax	J & W	USA.
7. Conduct – meter	WTW	–	Germany
8. Cylinder No. 10, 25 ml.	In 20 C	Witeg	Germany
9. Cylinder No. 50, 100 ml.	No. 3022	Pyrex	USA.
10. Desiccator	GL 32	Glaswerk Wertheim	Germany
11. Distillation flask	–	Duran	-
12. Fat extraction thimble	No. 2800258	Whatman	England
13. Freezer	FC – 27	Sharp	Thailand
14. Gas chromatography	GC – 14 B	Shimadzu	Japan
15. Hot plate thermolyne	Cimarec 3	Northern chemical	Thailand
16. Instron	5565	–	England
17. Kjeldahl extraction	–	Gerharde	Germany
18. Kjeldahl flask	–	Gerharde	Germany
19. Minolta chroma meter	CR – 300	–	Japan
20. Oven DEV	Heraeus	–	Germany
21. Polysealer	210E	Muster Mfg Co. Ltd.	–
22. pH – meter	191	Knick	Germany
23. Round bottom 100 ml.	–	Glaswerk Wertheim	Germany
24. Round bottom 250 ml.	–	Duran	–

25. Soxhlet extraction	–	Gerhardt	Germany
26. Spectrophotometer	DU 7500	Beckman	Germany
27. Suction pump	VDEO 530	W. Krannich	Germany
28. Titration	NW 2.5 mm	Brand	Germany
29. Tube No. 13 x 100 mm.	–	Pyrex	Germany
30. Volumetric flask 50 ml.	–	SCHOTT	Germany
31. Volumetric flask 100 ml.	–	SCHOTT	Germany
32. Volumetric flask 1,000 ml	–	SCHOTT	Germany
33. Vortex mixer	G – 560 E	Scientific industries, Inc	USA.
34. Water bath	–	W. Krannich	Germany
35. Webomatic	C 15 – HL	Food equipment	Germany
36. Balance (4 decimal)	2842	Sartorius GmBh	Germany
37. Whatman No. 1, 41	–	Whatman	England

2. สารเคมี

ชื่อสารเคมี	เกรด	ยี่ห้อ
1. Acetic monohydrate	Analytical Reagent	Merck
2. Anti – foaming agent	Analytical Reagent	Fluka
3. 20% Boron trifluoride in methanol	Analytical Reagent	Lab – scan
4. Calcium chloride	Analytical Reagent	Merck
5. Chloramine – T – reagent	Analytical Reagent	Merck
6. Chloroform	Analytical Reagent	Merck
7. Conc. Sulfuric acid	Analytical Reagent	Lab – scan
8. Dichloromethane	Analytical Reagent	Merck
9. 4 – dimethylaminobenzaldehyde	Analytical Reagent	Merck
10. Distillation water	Analytical Reagent	–
11. Ferric chloride	Analytical Reagent	Merck
12. Glacial acetic acid	Analytical Reagent	J.T. Baker
13. Hydrochloric acid	Analytical Reagent	Merck
14. Hydroxy proline	Analytical Reagent	Merck

15. Methanol	Analytical Reagent	Merck
16. Perchloric acid	Analytical Reagent	Merck
17. Petroleum ether	Analytical Reagent	Lab – scan
18. Potassium chloride	Analytical Reagent	Merck
19. 1 – Propanal	Analytical Reagent	Merck
20. 2 – Propanal	Analytical Reagent	Merck
21. Pure dry cholesterol	Analytical Reagent	Sigma
22. Sodium acetate trihydrate	Analytical Reagent	Merck
23. Sodium chloride	Analytical Reagent	Merck
24. Sodium hydroxide	Analytical Reagent	Merck
25. Sodium sulfate anhydrous	Analytical Reagent	J.T.Baker
26. Thiobarbituric acid	Analytical Reagent	BDH
27. 2, 2, 4 trimethyl pentane	Analytical Reagent	Lab – scan

3. สัตว์ทดลอง

เลี้ยงไก่แรกเกิด 3 สายพันธุ์

1. ไก่พื้นเมือง (Native chicken, N) จำนวน 200 ตัว ที่ได้จากศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่
2. พื้นเมือง x โรดไอแลนด์เรด (Native x Rhode Island Red, N-R) จำนวน 200 ตัว ที่ได้จากศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่
3. พื้นเมือง x โรดไอแลนด์เรด – บาร์พลิมัทหรือค (Native x Rhode Island Red – Barred Plymouth Rock, N-RB) จำนวน 200 ตัว ที่ได้จากฟาร์มเกษตรกร อ. ดอยสะเก็ด จ. เชียงใหม่

4. อาหารทดลอง

ไก่ทุกตัวได้รับอาหารและน้ำอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) อาหารที่ให้เป็นอาหารสำเร็จรูปไก่ไข่ ในระยะต่าง ๆ ดังนี้

1. 0–6 สัปดาห์ อาหารสำเร็จรูประยะไก่เล็ก มีระดับโปรตีน 19% พลังงาน 2,900 Kcal/kg
2. 6–12 สัปดาห์ อาหารสำเร็จรูประยะไก่รุ่น มีระดับโปรตีน 15% พลังงาน 2,900 Kcal/kg

5. คอกทดลอง

ภายในโรงเรือนมีคอกย่อยทั้งหมด 8 คอก แต่ละคอกมีขนาด 3 x 6 เมตร พื้นคอกปูด้วย แกลบหนาประมาณ 5 เซนติเมตร ไม่มีการเปลี่ยนวัสดุรองพื้น จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง ภายในคอกประกอบด้วย เครื่องกกไฟฟ้า ถังน้ำ และถังอาหาร

6. การบันทึกผล และการศึกษาประสิทธิภาพการผลิต

ทำการบันทึก น้ำหนักตัวเริ่มต้น ปริมาณอาหารที่กิน และชั่งน้ำหนักทุกสัปดาห์ ตั้งแต่ น้ำหนักเริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการทดลอง บันทึกจำนวนไก่ที่ตาย อุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุดทุกวัน ตลอดการทดลอง คำนวณอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (average daily gain, ADG) และอัตราการแลกน้ำหนัก (feed conversion ratio, FCR) ของไก่ในกลุ่มต่าง ๆ

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กก.)}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง (วัน)}}$$

$$\text{อัตราการแลกน้ำหนัก (FCR)} = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กรัม)}}$$

7. ศึกษาคุณภาพซาก และการบันทึกผล

เมื่อเลี้ยงไก่ในทุกกลุ่มจนได้น้ำหนักประมาณ 1,200 กรัม นำเข้าฆ่าที่ศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีเนื้อสัตว์แห่งชาติ (National Meat Technology and Training Center) กลุ่มละ 64 ตัว เพื่อศึกษาคุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อ และทำการบันทึกคุณภาพซากแบบสากล (สัญญา, 2534) ประกอบด้วย

- 7.1 น้ำหนักมีชีวิต
- 7.2 น้ำหนักซากอุ่น
- 7.3 น้ำหนักหัว แข็ง ขน เลือด และ อวัยวะภายใน
- 7.4 น้ำหนักชิ้นส่วนเนื้อที่ได้จากการชำแหละ

เพื่อนำมาคำนวณหา เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์อวัยวะภายใน อวัยวะภายใน และ เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่ง

$$\text{เปอร์เซ็นต์ซาก (dressing percentage)} = \left(\frac{\text{น้ำหนักซากเย็น (ไม่มีหัว คอ แข็ง และอวัยวะภายใน)}}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}} \right) \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์อวัยวะภายนอก (external organ percentage)} = \left[\frac{\text{น้ำหนักอวัยวะภายนอก}}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}} \right] \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์อวัยวะภายใน (internal organ percentage)} = \left[\frac{\text{น้ำหนักอวัยวะภายใน}}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}} \right] \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่ง (retail cuts percentage)} = \left[\frac{\text{น้ำหนักชิ้นส่วนตัดแต่ง}}{\text{น้ำหนักซากเย็น}} \right] \times 100$$

หมายเหตุ: น้ำหนักซากเย็น หมายถึง น้ำหนักซากที่ผ่านการแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 45 นาที
น้ำหนักมีชีวิต หมายถึง น้ำหนักตัวของไก่หลังจากอดอาหารเป็นเวลา 8 – 12 ชั่วโมง

8. ศึกษาคุณภาพเนื้อ ด้าน

8.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) โดยใช้เครื่อง pH – meter (Model 191, Knick, D – Berlin)

8.2 ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity value) โดยใช้เครื่อง conduct – meter (Model WTW, Germany)

8.3 ความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity) ด้าน

- drip loss
- thawing loss
- cooking loss
- grilling loss

8.4 สีของเนื้อ (meat color) โดยใช้เครื่อง Minolta Chroma Meter (Model CR – 300, Minolta Camera Co., LTD., Osaka, Japan)

8.5 แรงตัดผ่าน (shear force) โดยใช้เครื่อง instron 5565, 100 N tension

8.6 การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี (chemical composition) (AOAC, 1995)

- moisture
- protein
- fat

8.7 ประเมินด้านการตรวจชิม (sensory evaluation) (ไพโรจน์, 2535)

- 8.8 การวัดค่าการดูดซึมของเนื้อโดยใช้สารละลาย CaCl_2 3 M (10% wt/wt) และทำการวัดค่า thawing loss, cooking loss และ shear force values (สัญญาชัย, 2543)
- 8.9 วิเคราะห์หาปริมาณคอลลาเจนในกล้ามเนื้อ (collagen) (Hill, 1969; AOAC, 1996)

9. การศึกษาคุณภาพไขมันในเนื้อ

- 9.1 ปริมาณกรดไขมัน (fatty acid profile; GC) (Folch *et al.*, 1957)
- 9.2 การวิเคราะห์หาปริมาณ cholesterol (Jung *et al.*, 1975)
- 9.3 การวัดค่า thiobarbituric acid (TBA) (Rossel, 1994)

10. วางแผนการทดลอง และวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

- 10.1 วางแผนทดลองในการเลี้ยงและศึกษาคุณภาพซากแบบสุ่มตลอด (Completely Random Design, CRD; จรัส, 2540) โดยแบ่งกลุ่มการทดลอง ออกเป็น 3 กลุ่ม และในแต่ละกลุ่มแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มย่อย กลุ่มย่อยละ 50 ตัว คือ
- กลุ่มที่ 1 ไก่พื้นเมือง (Native chicken, N)
- กลุ่มที่ 2 พื้นเมือง x โรดไอแลนด์เรด (Native chicken x Rhode Island Red, N-R)
- กลุ่มที่ 3 พื้นเมือง x โรดไอแลนด์เรด x บาร์พลีมัทร็อค (Native chicken x Rhode Island Red - Barred Plymouth Rock, N-RB)
- 10.2 วางแผนการทดลองในการศึกษาคุณภาพเนื้อและคุณภาพไขมันแบบ 3 x 2 Factorial in CRD โดยมีปัจจัยแรก คือ ไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมสองสาย และไก่ลูกผสมสามสาย ส่วนปัจจัยที่สอง คือชนิดของกล้ามเนื้อ ประกอบด้วย กล้ามเนื้ออก และสะโพก
- 10.3 วางแผนการทดลองในการศึกษาค่าความสามารถในการดูดซึมน้ำขึ้นแบบ 3 x 2 x 4 Factorial in CRD โดยมีปัจจัยแรกคือ ไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมสองสาย และไก่ลูกผสมสามสาย ส่วนปัจจัยที่สอง คือ ชนิดของกล้ามเนื้อ ประกอบด้วย กล้ามเนื้ออก และสะโพก และปัจจัยที่สาม คือเวลาในการแช่เย็นก่อนแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ คือ 0, 180, 240 และ 300 นาที
- 10.4 วิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Tukey' s W - Procedure ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS for window (SAS, 1990)

สถานที่ทำการวิจัยและรวบรวมข้อมูล

1. ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่
2. ศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีเนื้อสัตว์แห่งชาติ (National Meat Technology and Training Center) ถนน ห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
3. ห้องปฏิบัติการภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4. ห้องปฏิบัติการกลางคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
5. ห้องปฏิบัติการกลาง คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย การศึกษาครั้งนี้ใช้ระยะเวลาประมาณ 18 เดือน