

บทที่ 3

อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เครื่องชั่งแบบแขวน ขนาดชั่งได้สูงสุด 200 กิโลกรัม ชั่งได้ละเอียด 100 กรัม
2. เครื่องชั่งแบบจานชั่ง สำหรับชั่งอาหาร และน้ำนม ขนาดชั่งได้สูงสุด 7 กิโลกรัม
3. กระตักน้ำแข็ง และขวดเก็บน้ำนมกระบือปริมาตร 30 มิลลิลิตร
4. ขวดให้นมพร้อมหัวนมยาง ขนาด 2 ลิตร
5. ตู้แช่เย็นสำหรับเก็บน้ำนมเลี้ยงลูกกระบือ
6. เข็อกจุง สายรัด
7. นมโค
8. นมผงเทียม (Milk replacer)
9. อาหารข้นสำเร็จรูปสำหรับลูกโคตั้งแต่แรกเกิดถึง 3 เดือน โปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 20
10. อาหารข้นสำเร็จรูปสำหรับโคระยะให้นม โปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 16
11. เครื่องมือวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีโดยวิธี Proximate analysis (AOAC, 2000)
12. เครื่องวิเคราะห์หาองค์ประกอบน้ำนม Milko-scan 133 V.39 GB
13. ต้นข้าวโพดฝักอ่อน
14. หญ้าเนเปียร์
15. กระตักน้ำร้อน
16. ถาดใส่อาหารลูกกระบือ
17. เครื่องรีดนม และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการรีดนม
18. แร่ธาตุก้อน

โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ทำการแบ่งการดำเนินการศึกษาวิจัยออกเป็น 2 ส่วนดังต่อไปนี้

3.1 การเลี้ยงลูกกระป๋องนมด้วยน้ำนมแม่กระป๋อง น้ำนมโค และน้ำนมเทียมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และต้นทุนการผลิตของลูกกระป๋อง

3.1.1 สัตว์ทดลอง

ในการทดลองใช้ลูกกระป๋องนมพันธุ์เมฆานา (Mehsana) จำนวน 9 ตัว ลูกกระป๋องที่ทำการทดลองได้จากแม่กระป๋องจากศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ กิ่งอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ ลูกกระป๋องทั้งหมดได้รับนมแม่จากแม่กระป๋องเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์

3.1.2 แผนการทดลอง

ทำการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของลูกกระป๋อง ในการเลี้ยงแต่ละปัจจัย (Treatment) ที่แตกต่างกัน โดยมีปัจจัยหลักคือ อาหารเหลวที่แตกต่างกันซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มทดลอง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 (T1) ให้ลูกกระป๋องกินนมจากแม่กระป๋อง

กลุ่มที่ 2 (T2) ให้ลูกกระป๋องกินนมโค

กลุ่มที่ 3 (T3) ให้ลูกกระป๋องกินนมเทียม

ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด CRD (Completely Randomized Design) (Steel and Torrie, 1980) เพื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของลูกกระป๋องแต่ละตัว เมื่อกินอาหารเหลวชนิดที่ต่างกัน

3.1.3 วิธีการทดลอง

หลังจากที่ลูกกระป๋องเกิด กลุ่มที่ 1 ให้ลูกดูดกินนมจากเต้าแม่กระป๋องหลังรีดนมเสร็จ สังเกตว่าลูกอิ่มแล้วจึงแยกออกทำการชั่งน้ำหนัก และทำแบบเดียวกันในตอนเย็น สำหรับลูกกระป๋องในกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ให้ลูกกระป๋องดูดกินนมจากขวดตั้งแต่แรกเกิด โดยในช่วง 4 สัปดาห์แรกให้ลูกกระป๋องกินนมที่รีดจากแม่ หลังจากนั้นจึงให้ลูกกระป๋องกินนมโค และนมเทียมเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ตามลำดับ

การให้อาหารลูกกระป๋อง โดยในช่วงแรกให้อาหารชั้นสำเร็จรูปชนิดเม็ดสำหรับโคแรกเกิด โดยในช่วงแรกมีอาหารชั้นเสียรางให้กินอย่างเต็มที่ หลังจากนั้นจึงเสริมให้กินวันละไม่เกิน 0.5 กิโลกรัมต่อตัว และอาหารหยาบเป็นต้นข้าวโพดฝักอ่อนสับให้กินอย่างเต็มที่ มีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา

3.1.4 การเก็บบันทึกและการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1.1 ทำการบันทึกข้อมูล โดยชั่งน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักเริ่มการทดลองของลูกกระบือจนมจนถึงวันหย่านมที่ 16 สัปดาห์ โดยใช้เครื่องชั่งแขวน น้ำหนักสูงสุด 200 กิโลกรัมโดยชั่งน้ำหนักทุก ๆ 2 สัปดาห์
- 1.2 ทำการชั่งน้ำหนักปริมาณนม อาหารข้น และอาหารหยาบ ที่ลูกกระบือกินทุกวัน
- 1.3 ทำการคำนวณต้นทุนจากการเลี้ยงลูกกระบือด้วยอาหารเหลวที่ต่างชนิดกัน

3.1.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองด้านอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณนม อาหารข้น อาหารหยาบ ที่ลูกกระบือกินมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance: ANOVA) และวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองตามวิธี Duncan's Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยมีโมเดลทางสถิติดังนี้

$$y_{ij} = \mu + x_i + e_{ij}$$

y = ค่าสังเกต, μ = ค่าเฉลี่ย, x_i = ชนิดของอาหารเหลวที่ i , e_{ij} = ค่าคลาดเคลื่อนสุ่ม

3.2 การใช้ต้นข้าวโพดฝักอ่อนและหญ้าเนเปียร์เป็นแหล่งอาหารหยาบของกระบือนมรีดนม

3.2.1 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (Chemical composition analysis)

ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และคุณค่าทางโภชนาการของต้นข้าวโพดฝักอ่อน และหญ้าเนเปียร์ และอาหารที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด

1. วิธีวิเคราะห์แบบ Proximate analysis นำตัวอย่างแห้งบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร วิเคราะห์หาวัตถุแห้ง (dry matter; DM), โปรตีน (crude protein; CP), ไขมัน (ether extract; EE), เยื่อใยหยาบ (crude fiber; CF) และเถ้า (ash) (AOAC., 2000)

โดยเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง (DM), อินทรีย์วัตถุ (organic matter; OM), คาร์โบไฮเดรตประเภทที่ย่อยง่าย (nitrogen free tract; NFE) ไม่ได้ทำการวิเคราะห์โดยตรง แต่ใช้วิธีคำนวณโดยใช้สูตร (บุญล้อม, 2541) ดังนี้

$$DM = 100 - \text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น (\%moisture)}$$

$$OM = \%DM - \%Ash \%$$

$$NFE = \%DM - \%CP - \%EE - \%CF - \%Ash$$

2. วิธีวิเคราะห์แบบ Detergent method สำหรับวิเคราะห์หองค์ประกอบโครงสร้างของพืช ได้แก่ เชื้อใยที่ละลายในด่าง (neutral detergent fiber; NDF), และเชื้อใยที่ละลายในกรด (acid detergent fiber; ADF) (บุญล้อมและบุญเสริม, 2525; Van Soest, 1982)

3.2.2 การศึกษาผลของการใช้ต้นข้าวโพดฝักอ่อนและหญ้าเนเปียร์ต่อปริมาณและคุณภาพน้ำนมกระบือ

3.2.2.1 สัตว์ทดลอง

แม่กระบือรีดนมท้องแรกจากศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ จำนวน 6 ตัว แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มทดลอง กลุ่มละ 3 ตัว แต่ละกลุ่มอยู่ในคอกพื้นซีเมนต์ขนาด 6x6 เมตร พื้นที่ต่อตัวเท่ากับ 12 ตารางเมตร โดยทำการทดลองระหว่างเดือนกรกฎาคม 2551 ถึงตุลาคม 2551

3.2.2.2 แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสลับ (Change-over Designs) (เจริญ, 2527) โดยแบ่งอาหารออกเป็น 2 ปัจจัย (Treatment)

ปัจจัยที่ 1 ต้นข้าวโพดฝักอ่อน (T1)

ปัจจัยที่ 2 หญ้าเนเปียร์ (T2)

3.2.2.3 วิธีการทดลอง

แบ่งแม่กระบือรีดนม ออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 3 ตัว ได้รับอาหารทดลองตามปัจจัยที่ได้รับ โดยแต่ละกลุ่มได้รับอาหารทดลองทั้ง 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 ต้นข้าวโพดฝักอ่อน (T1)

ปัจจัยที่ 2 หญ้าเนเปียร์ (T2)

ก่อนการทดลองให้มีระยะการปรับตัว (preliminary) 2 สัปดาห์ ซึ่งการทดลองแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน (period) โดย 6 สัปดาห์แรกให้กลุ่มที่ 1 กินต้นข้าวโพดฝักอ่อน กลุ่มที่ 2 กินหญ้าเนเปียร์ และ 6 สัปดาห์หลังให้กลุ่มที่ 1 กินหญ้าเนเปียร์ กลุ่มที่ 2 กินต้นข้าวโพดฝักอ่อนโดยมีระยะพักเปลี่ยนอาหารระหว่างขั้นตอน 2 สัปดาห์ ให้แม่กระบือกินอาหารหยาบเต็มที่ (*ad libitum*) มีอาหารชั้นที่มีโปรตีนที่ระดับ 16% เสริมให้แม่กระบือรีดนมกินวันละ 0.8 – 1 กิโลกรัมขณะเข้ารีดนม และมีน้ำสะอาดให้แม่กระบือกินตลอดเวลา

ภาพที่ 2 แผนผังการทดลอง

	คอกที่ 1	คอกที่ 2
ระยะที่ 1 (6 สัปดาห์)	หญ้าเนเปียร์ (ก)	ต้นข้าวโพดฝักอ่อน (ข)
ระยะพัก (2 สัปดาห์)	ก → ข	ข → ก
ระยะที่ 2 (6 สัปดาห์)	ต้นข้าวโพดฝักอ่อน (ข)	หญ้าเนเปียร์ (ก)

3.2.2.4 การเก็บบันทึกข้อมูล

ทำการชั่งปริมาณอาหารหยาบที่กินแต่ละวันและสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารหยาบก่อนที่จะนำไปให้กระบือกินทุกๆ 2 สัปดาห์ นำไปวิเคราะห์ห้องค้ประกอบทางเคมี

บันทึกข้อมูลปริมาณน้ำนมที่รีดได้แต่ละวันตลอดระยะเวลาการทดลองทำการเก็บตัวอย่างน้ำนมในช่วงรีดนมตอนเช้าเวลา 8.30 น. โดยหลังรีดนมเสร็จในแต่ละตัวทำการคนน้ำนมที่อยู่ในถังให้เข้ากันแล้วจึงใช้ช้อนยาวสุ่มตักขึ้นมาใส่ขวดขนาด 30 มิลลิลิตร ทุกๆ 2 สัปดาห์ เพื่อนำไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนมด้วยเครื่อง Milko-Scan 133 V.39

3.2.2.5 การวิเคราะห์ทางเคมี

ทำการวิเคราะห์ห้องค้ประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ ต้นข้าวโพดฝักอ่อน และอาหารชั้นด้านปริมาณวัตถุแห้ง (dry matter) โปรตีน (crude protein) ไขมัน (ether extract) เยื่อใย (crude fiber)

และเถ้า (ash) โดยวิธี Proximate analysis (AOAC, 2000) และวิเคราะห์เชื้อใยโดยวิธี Detergent method (บุญล้อม และบุญเสริม, 2525)

3.2.2.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองในด้านปริมาณน้ำนม องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม ปริมาณอาหารชั้น และอาหารหยาบที่แม่กระบือกินมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance: ANOVA) ทางสถิติตามวิธีการของแผนการทดลองแบบสลับ (Change-over Designs) (จรัญ, 2527) โดยมีโมเดลทางสถิติดังนี้

$$x_{ijk} = \mu + c_i + t_j + I_k + e_{ijk}$$

x = ค่าสังเกต, μ = ค่าเฉลี่ย, c_i = อิทธิพลเนื่องจากระยะที่ i
 t_j = อิทธิพลเนื่องจากอาหารที่ j , e_{ijk} = ค่าคลาดเคลื่อนสุ่ม

3.3 สถานที่ในการทดลอง

1. ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ กิ่งอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่
2. ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์นมเชียงใหม่ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

3.4 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ประมาณ 18 เดือน ตั้งแต่ เดือน กรกฎาคม 2550 ถึง มกราคม 2552