



**การเปรียบเทียบรูปแบบการให้อาหารต่อประสิทธิภาพ
การผลิตโคขุน**

ธัญญา ไวยบต

**คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์**

2551

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์)

| | |
|--------------|---|
| หัวข้อวิจัย | การเปรียบเทียบรูปแบบการให้อาหารต่อประสิทธิภาพการผลิตโคขุน |
| ชื่อผู้วิจัย | ธันวาท ไวยบพ |
| คณะ | เทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม |
| สถาบัน | มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ |
| ปีการศึกษา | 2551 |

บทคัดย่อ

การศึกษารูปแบบการให้อาหารโคเนื้อต่อประสิทธิภาพการผลิตมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการให้อาหารโคขุนที่เหมาะสมต่ออัตราการเจริญเติบโตของโคเนื้อลูกผสม (พื้นเมือง×บราห์มัน) ในระยะแรก โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : C.R.D) แบ่งการทดลองเป็น 3 กลุ่มรูปแบบอาหาร คือ กลุ่มอาหารปกติ กลุ่มอาหารผสมเสร็จ (TMR) และกลุ่มอาหารแคลซาเรีย กลุ่มละ 3 ซ้ำ รวม 9 ตัว ในช่วงเดือนกันยายน - พฤศจิกายน พ.ศ. 2550 ผลการทดลองปรากฏว่า น้ำหนักตัวโคเมื่ออายุ 4 สัปดาห์ การให้อาหารรูปแบบปกติมีน้ำหนัก 259.0 กก./ตัว, อาหารผสมเสร็จ (TMR ; 267.0 กก./ตัว) และอาหารแคลซาเรีย (265.0 กก./ตัว) แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่การศึกษารูปแบบอาหารโคขุนต่ออัตราการเจริญเติบโตในช่วง 0-4 สัปดาห์ พบว่า รูปแบบอาหารปกติ (797.3 กรัม/ตัว/วัน) และอาหารผสมเสร็จ (TMR ; 654.3 กรัม/ตัว/วัน) มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าอาหารแคลซาเรีย (416.0 กรัม/ตัว/วัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และการศึกษาต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัม พบว่า รูปแบบ อาหารผสมเสร็จ (TMR ; 3.21 บาท/กก.) และอาหารแคลซาเรีย (4.15 บาท/กก.) มีราคาต่อกิโลกรัมต่ำกว่า อาหารปกติ (4.99 บาท/กก.)

คำสำคัญ : โคขุน, ประสิทธิภาพการผลิต, อาหารโคขุน

Research Title **The Effect of Feed Format of Feedlot Cattle on Performance**
Name Thunwa Wiyabot
Faculty Agricultural Technology and Industrial Technology
Institute Nakhon Sawan Rajabhat University
Year 2008

ABSTRACT

The effect of feed format of feedlot cattle on performance. The objective of this study was to investigate. The effect utilization of feed format on body weight gain in crossbred Brahman steers fed at the beginning by means of completely randomized design (C.R.D.) divide the experiment is 3 format feed group is the control (feed is usual), total mixed ration (TMR) and cassarea the group vacates 3 repeated total up 9 was from September –November 2550. The results indicated that increasing the of beef cattle level of steers fed on body weight at 4 week of the control (259.0 kg/h), Total mixed ration (TMR; 267.0 kg/h) and cassarea (265.0 kg/h) were not significantly different ($P>0.05$). but the study of feeding system on growth performance of 0 – 4 week. The resulte indicate that the body weight gain of the control (797.5g/h/d) and the total mixed ration (TMR; 654.3g/h/d) was significantly higher than the cassarea (416.0 g/h/d) ($P<0.05$). The feed cost increasing 1 kg of total mixed ration (TMR ; 3.21 bath/kg) and the cassarea (4.15 bath/kg) was lower than the control (4.99 bath/kg)

Keywords : Feedlot Cattle, Performance, Steers fed

(3)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบรูปแบบการให้อาหารต่อประสิทธิภาพการผลิตโคขุนฉบับนี้ สำเร็จเป็นรายงานฉบับสมบูรณ์เนื่องจากได้รับความสะดวกในการดำเนินงาน และความช่วยเหลือจากคณะบุคคล ดังนี้

ขอขอบคุณ ผู้ใหญ่บ้าน หมู่ 15 นายภูสันท์ เสิบกลิ่น อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ และ นายสมพงษ์ สัมปหล่อย์ อำเภอโกรกพระ จังหวัดนครสวรรค์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล สัตว์ทดลอง และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทดลอง รวมถึงนักศึกษาที่ช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อในจังหวัดนครสวรรค์

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยงานวิจัยในครั้งนี้

ธันวา ไวยบท

สาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะ เทคโนโลยีการเกษตร ฯ

มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครสวรรค์

2551

สารบัญ

| | หน้า |
|---|--------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | (1) |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | (2) |
| กิตติกรรมประกาศ | (3) |
| สารบัญ | (4) |
| สารบัญตาราง | (7) |
| สารบัญตารางผนวก | (9) |
| สารบัญรูป | (10) |
| สารบัญรูปผนวก | (11) |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 2 |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 2 |
| ขอบเขตของการวิจัย | 3 |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 4 |
| สถานการณ์การเลี้ยงโคเนื้อในปัจจุบัน | 4 |
| ความสำคัญและการจัดการการเลี้ยงโคขุน | 8 |
| วิธีการให้อาหารโคขุน | 16 |
| การเตรียมโรงเรือนและอุปกรณ์การเลี้ยงโคเนื้อ | 23 |
| รูปแบบการให้อาหารโคขุนต่อประสิทธิภาพการผลิตในปัจจุบัน | 25 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 48 |
| วิธีการดำเนินการและการรวบรวมข้อมูล | 48 |
| อุปกรณ์ในการวิจัย | 48 |
| วิธีการทดลอง | 48 |
| ขั้นตอนการทดลอง | 49 |
| การเก็บข้อมูล | 49 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล | 50 |
| สถานที่ทำการศึกษาดทดลอง | 50 |
| ระยะเวลาในการศึกษาทดลอง | 52 |
| บทที่ 4 ผลการวิจัย | 53 |
| รูปแบบการให้อาหาร โคขุนที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต | 53 |
| น้ำหนักตัว | 53 |
| อัตราการเจริญเติบโต | 54 |
| ศึกษาแนวทางการให้อาหาร โคขุนต้นทุนต่ำ | 57 |
| ประสิทธิภาพการผลิตตลอดการทดลอง | 57 |
| ค่าอาหารต่อกิโลกรัม | 58 |
| บทที่ 5 สรุปอภิปราย และข้อเสนอแนะ | 61 |
| สรุปผลการวิจัย | 61 |
| อภิปรายผล | 62 |
| ข้อเสนอแนะ | 65 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| บรรณานุกรม | 66 |
| ภาคผนวก | 67 |
| ภาคผนวก ก ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน | 68 |
| ภาคผนวก ข ภาพกิจกรรมระหว่างการศึกษา | 72 |
| ประวัติผู้วิจัย | 79 |

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
Nakhon Sawan Rajabhat University

สารบัญตาราง

| | หน้า |
|---|------|
| ตารางที่ 1 แสดงจำนวนโคเนื้อและปริมาณการผลิตในแต่ละภาคของประเทศไทย | 5 |
| ตารางที่ 2 แสดงปริมาณโคเนื้อในเขตที่ 6 ในปี 2549 | 6 |
| ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างระยะเวลาการขุน โคลูกผสมชาร์โรเลส์ มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ซากพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและระดับไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ | 11 |
| ตารางที่ 4 แสดงช่วงอายุการขุนต่อการเจริญเติบโต | 11 |
| ตารางที่ 5 แสดงผลการศึกษากการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันจำนวนอาหารที่ใช้เพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม dressing percentage และค่าใช้จ่ายในการขุนโคอายุน้อยในระยะ 60 วัน | 12 |
| ตารางที่ 6 แสดงผลการศึกษากการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันจำนวนอาหารที่ใช้เพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม dressing percentage และค่าใช้จ่ายในการขุนโคอายุน้อยในระยะ 120 วัน | 13 |
| ตารางที่ 7 แสดงผลการศึกษากการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันจำนวนอาหารที่ใช้เพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม dressing percentage และค่าใช้จ่ายในการขุนโคอายุน้อยในระยะ 180 วัน | 14 |
| ตารางที่ 8 แสดงการขุนโคในคอกตามขนาดน้ำหนักและระยะขุนต่างๆ | 15 |
| ตารางที่ 9 แสดงสัดส่วนของอาหารหยาบต่ออาหารชั้น | 15 |
| ตารางที่ 10 แสดงอัตราส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาบในการขุนโควิธีต่างๆ | 16 |
| ตารางที่ 11 แสดงความต้องการโภชนะของโคขุนต่อตัวต่อวัน | 17 |
| ตารางที่ 12 แสดงการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของโคขุนที่อายุต่างๆและอิทธิพลของเพศต่อการเจริญเติบโตของโคที่มีอายุ 1 ปี | 19 |
| ตารางที่ 13 การประมาณค่าน้ำหนักโคจากความยาวรอบอก (โคลูกผสมอเมริกันบราห์มัน) | 21 |
| ตารางที่ 14 แสดงประเภทของอาหารและส่วนประกอบทางโครงสร้าง | 31 |
| ตารางที่ 15 แสดงน้ำและระดับโภชนะของอาหารชั้นประเภทพลังงาน | 32 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| ตารางที่ 16 ความต้องการโภชนะประเภทต่างๆ ต่อวันของโค โครูนเพศผู้ เพื่อการยังชีพและการเจริญเติบโต (โคขุน) | 34 |
| ตารางที่ 17 แสดงองค์ประกอบของระบบโภชนะอาหาร | 41 |
| ตารางที่ 18 แสดงส่วนประกอบของโภชนะที่พบในการวิเคราะห์ แต่ละส่วนด้วยวิธี Proximate Analysis หรือ Weende Analysis | 43 |
| ตารางที่ 19 แสดงส่วนของโภชนะในการวิเคราะห์แบบ Weende (Proximate Analysis) | 45 |
| ตารางที่ 20 แสดงตัวอย่างองค์ประกอบของอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง คิดเป็นร้อยละของวัตถุแห้ง (dry matter basis) | 47 |
| ตารางที่ 21 แสดงองค์ประกอบวัตถุดิบและโภชนะอาหารโคขุน | 51 |
| ตารางที่ 21 แสดงขั้นตอนและระยะเวลาการทำการทดลอง ตั้งแต่ เดือน สิงหาคม 2550 – เดือน มิถุนายน 2551 | 52 |
| ตารางที่ 22 แสดงรูปแบบการให้อาหารต่อน้ำหนักโคที่ 0, 2 และ 4 สัปดาห์ | 53 |
| ตารางที่ 23 แสดงรูปแบบการให้อาหารต่อค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) แต่ละช่วงทดลองการทดลอง | 55 |
| ตารางที่ 24 แสดงรูปแบบการให้อาหารต่อประสิทธิภาพการผลิต | 57 |

สารบัญตารางภาคผนวก

| | หน้า |
|---|------|
| ตารางผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว โคขุนที่ 2 สัปดาห์ (กิโลกรัม/ตัว) | 69 |
| ตารางผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว โคขุนที่ 4 สัปดาห์ (กิโลกรัม/ตัว) | 69 |
| ตารางผนวกที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโต โคขุนที่ 0-2 สัปดาห์ (กรัม/ตัว/วัน) | 70 |
| ตารางผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโต โคขุนที่ 2-4 สัปดาห์ (กรัม/ตัว/วัน) | 70 |
| ตารางผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโต โคขุนที่ 0-4 สัปดาห์ (กรัม/ตัว/วัน) | 71 |
| ตารางผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย น้ำหนักตัว โคขุนที่เพิ่มขึ้นที่ 0-4 สัปดาห์ (กรัม/ตัว/วัน) | 71 |

สารบัญรูป

| | หน้า |
|--|------|
| รูปที่ 1 แสดงปริมาณการผลิตโคเนื้อแยกเป็นรายเขตปศุสัตว์ปี 2549 | 7 |
| รูปที่ 2 แสดงข้อมูลจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อแยกเป็นรายเขตปี 2549 | 7 |
| รูปที่ 3 แสดงการตรวจสอบทางฟิสิกส์ | 39 |
| รูปที่ 4 แสดงผังการวิเคราะห์แบบพรอกซิเมท หรือ วินเดอร์ (Proximate หรือ Weende) | 42 |
| รูปที่ 5 แสดงการสรุปการวิเคราะห์แบบวิธี Detergent Feed Analysis | 46 |
| รูปที่ 6 แสดงแผนผังการทดลองแบบ Completely Randomized Design (C.R.D.) | 49 |
| รูปที่ 7 แสดงรูปแบบการให้อาหารต่อน้ำหนักโคที่ 0, 2 และ 4 สัปดาห์ | 54 |
| รูปที่ 8 แสดงรูปแบบการให้อาหารโคขุนต่อค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) | 56 |
| รูปที่ 9 แสดงรูปแบบการให้อาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น, อัตราการเจริญเติบโต และค่าอาหารต่อกิโลกรัมตลอดการทดลอง | 58 |

สารบัญรูปภาคผนวก

| | หน้า |
|---|------|
| รูปภาคผนวกที่ 1 : แสดงลักษณะโคเนื้อก่อนการทดลอง | 73 |
| รูปภาคผนวกที่ 2 : แสดงลักษณะโคเนื้อก่อนการทดลอง | 73 |
| รูปภาคผนวกที่ 3 : แสดงสูตรอาหารปกติที่ใช้ในการทดลอง | 74 |
| รูปภาคผนวกที่ 4 : แสดงสูตรอาหาร TMR หยาบ 60 : ชั้น 40 | 74 |
| รูปภาคผนวกที่ 5 : แสดงสูตรอาหาร TMR หยาบ 50 : ชั้น 50 | 75 |
| รูปภาคผนวกที่ 6 : แสดงสูตรอาหาร TMR หยาบ 40 : ชั้น 60 | 75 |
| รูปภาคผนวกที่ 7 : แสดงสูตรอาหาร แคลซาเรียในการทดลอง | 76 |
| รูปภาคผนวกที่ 8 : แสดงการวิเคราะห์ความชื้นของอาหารชั้นทางห้องปฏิบัติการ | 76 |
| รูปภาคผนวกที่ 9 : แสดงการวิเคราะห์โปรตีนของอาหารชั้นทางห้องปฏิบัติการ | 77 |
| รูปภาคผนวกที่ 10 : แสดงการวิเคราะห์เชื้อใยของอาหารชั้นทางห้องปฏิบัติการ | 77 |
| รูปภาคผนวกที่ 11 : แสดงการวิเคราะห์พลังงานของอาหารชั้นทางห้องปฏิบัติการ | 78 |
| รูปภาคผนวกที่ 12 : แสดงการวิเคราะห์ไขมันของอาหารชั้นทางห้องปฏิบัติการ | 78 |

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการบริโภคเนื้อหมูมีแนวโน้มสูงขึ้น เฉลี่ย 3 กิโลกรัม/คน/ปี เนื่องจากมีประชากรไทยเพิ่มขึ้น จากสถิติปี พ.ศ. 2545 จำนวนโคที่ถูกฆ่าเป็นอาหารที่ได้รับอนุญาตคิดเป็นจำนวน 245,800 ตัว แต่ตัวเลขการฆ่าจริงประมาณ 3 เท่า ของการอนุญาตฆ่าโดยการคำนวณเท่ากับ 1,037,400 ตัว (สว่าง และ ทวีชัย, 2545) เนื่องจากปริมาณโคไม่พอและมีต้นทุนการผลิตสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อนบ้าน จึงมีการลักลอบฆ่าโคโดยใช้ยาชาฆ่าหมูเวียนและมาการลักลอบนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้าน ส่วนการนำเข้าโคแช่แข็งจากประเทศออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา นิวซีแลนด์ คิดเป็นมูลค่าประมาณ 150 ล้านบาทในปี 2546 (กรมปศุสัตว์, 2547) เนื่องจากเนื้อโคที่เราผลิตได้ในปัจจุบันเป็นเนื้อโคที่มีคุณภาพไม่ดี เพราะเป็นเนื้อโคที่ได้มาจาก โคแก่ที่ปลดจากการใช้งาน โคป่วย โคพิการ จึงทำให้ผู้ที่ต้องการบริโภคเนื้อโคที่มีคุณภาพดีต้องสั่งนำเข้าโคแช่แข็งเข้ามาบริโภค เมื่อเป็นเช่นนี้การตลาดโคเนื้อจึงค่อนข้างเปิดกว้างสำหรับเกษตรกรผู้ที่จะเริ่มตั้งกิจการประเภทนี้ (สุรชัย, 2541)

ในการผลิตโคเนื้อจะให้ความสำคัญต่อระยะแรกของการขุน เนื่องจากในระยะนี้จะเป็นการเพิ่มการเจริญเติบโตของกระดูกทำให้มีโครงร่างใหญ่พร้อมรับเนื้อและมันที่จะสะสมในการขุนระยะต่อไป (สรเทพ, 2539) สอดคล้องกับ ปรรณนา (2534) ระยะแรกของการขุน โคจะเจริญเติบโตดีกว่าระยะปลาย ถ้าระยะแรกของการขุนให้อาหารที่มีโภชนาไม่เพียงพอต่อความต้องการของโคจะทำให้โคเติบโตช้าต้องใช้ระยะเวลาจนถึงกำหนดส่งตลาด ซึ่งมีผลทำให้ขาดทุนหรือกำไรน้อยลงและในการเลี้ยงโคขุนนั้น อาหารชั้นเป็น โภชนาที่มีราคาแพงเนื่องจากส่วนใหญ่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีน ดังนั้นเพื่อเป็นการลดต้นทุนค่าอาหารชั้นจึงควรหาวัตถุดิบชนิดใหม่มาทดแทน กากถั่วเหลืองหรือรูปแบบการให้อาหารใหม่ โดยไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและเศรษฐกิจ ต้องมีระดับโปรตีนทดแทนได้ ราคาถูก และมีปริมาณเพียงพอ เช่นเดียวกับวิธีการใช้ก็มีส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโต ในรูปการให้อาหารสูตรรวมที่เรียกว่าอาหารผสมเสร็จ (TMR) คือการให้อาหารชั้นร่วมกับอาหารหยาบในเวลาเดียวกัน จะช่วยเพิ่มการกินได้รักษาสุขภาพสมดุลในกระเพาะอาหารและช่วยให้โคใช้โภชนาในอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุรชัย, 2541) และการให้อาหารแคลซาเรีย คือ การนำผลพลอยได้ทางการเกษตรมา

ใช้ให้เกิดประโยชน์ เพิ่มโภชนาโปรตีนทดแทน กากถั่วเหลืองและใช้ในการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องและอาจสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ (ไพบูลย์ และ ปราโมทย์, 2549)

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบการให้อาหารรูปแบบปกติ, อาหารผสมเสร็จ (TMR) และอาหารผสมแคลเซียมเรีย ต่อการเจริญเติบโตโคขุนระยะแรก โดยใช้วัตถุดิบภายในประเทศทดแทน ช่วยลดต้นทุนการผลิตและจากการนำเข้าจากต่างประเทศ เป็นแนวทางการเลี้ยงโคขุนแบบลดต้นทุนการผลิตและสนับสนุนแนวทางการให้อาหารโคขุนที่เหมาะสม ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการให้อาหารโคขุนที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต
2. เพื่อศึกษาแนวทางการให้อาหารโคขุนต้นทุนต่ำ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงสมรรถภาพการให้ผลผลิตของโคเนื้อในเขตจังหวัดนครสวรรค์ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อ ด้านการเลี้ยงและการจัดการโคเนื้อ
2. ทราบถึงความคิดเห็นของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อและคนในชุมชนที่ไม่ได้เลี้ยงโคเนื้อและถึงแนวโน้มการเลี้ยงโคเนื้อในเขตจังหวัดนครสวรรค์
3. ทราบถึงระบบการผลิตนมและการเลี้ยงโคเนื้อ ปัญหาทางเศรษฐกิจ สังคม รูปแบบและระบบการผลิตโคเนื้อของเกษตรกร ผลกระทบของฟาร์มโคเนื้อต่อสุขภาพชุมชน ข้อมูลความคิดเห็นและทัศนคติของคนในชุมชน (ที่ไม่ได้เลี้ยงโค) ต่อฟาร์มโคเนื้อ
4. เพื่อการพัฒนาสูตรอาหาร โคขุนให้ได้โภชนาครบถ้วนราคาถูกเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคขุน โดยการลดต้นทุนการผลิตและมีประสิทธิภาพไม่ ต่างจากเดิม และเป็นแนวทางในการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ทดแทนเป็นอาหารหยาบเพื่อเลี้ยงสัตว์

ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาความแตกต่างการให้อาหารโคขุนต่อสมรรถภาพการผลิต
2. ทดสอบรูปแบบการให้อาหารของการขุนต่อประสิทธิภาพการผลิตโคขุนระยะแรก โดยใช้สูตรอาหารต่างกันแต่ตรงตามความต้องการโภชนะของโคขุนและตรวจสอบค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ต้นทุนการผลิตและราคาต่อกิโลกรัม ภายใต้สภาพการจัดการแบบกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงรายย่อยในเขตจังหวัดนครสวรรค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
Nakhon Sawan Rajabhat University

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการบริโภคเนื้อหมูมีแนวโน้มสูงขึ้น เฉลี่ย 3 กิโลกรัม/คน/ปี เนื่องจากมีประชากรไทยเพิ่มขึ้น จากสถิติปี พ.ศ. 2545 จำนวนโคที่ถูกฆ่าเป็นอาหารที่ได้รับอนุญาตคิดเป็นจำนวน 245,800 ตัว แต่ตัวเลขการฆ่าจริงประมาณ 3 เท่า ของการอนุญาตฆ่าโดยการคำนวณเท่ากับ 1,037,400 ตัว (สว่าง และ ทวีชัย, 2545) เนื่องจากปริมาณโคไม่พอและมีต้นทุนการผลิตสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อนบ้าน จึงมีการลักลอบฆ่าโคโดยใช้อาชญาบัตรหมุนเวียนและมีการลักลอบนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้าน ส่วนการนำเข้าโคแช่แข็งจากประเทศออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา นิวซีแลนด์ คิดเป็นมูลค่าประมาณ 150 ล้านบาทในปี 2546 (กรมปศุสัตว์, 2547) เนื่องจากเนื้อโคที่เราผลิตได้ในปัจจุบันเป็นเนื้อโคที่มีคุณภาพไม่ดี เพราะเป็นเนื้อโคที่ได้มาจาก โคแก่ที่ปลดจากการใช้งาน โคป่วย โคพิการ จึงทำให้ผู้ที่ต้องการบริโภคเนื้อโคที่มีคุณภาพดีต้องสั่งนำเข้าโคแช่แข็งเข้ามาบริโภค เมื่อเป็นเช่นนี้การตลาดโคเนื้อจึงค่อนข้างเปิดกว้างสำหรับเกษตรกรผู้ที่จะเริ่มตั้งกิจการประเภทนี้ (สุรชัย, 2541)

ในการผลิตโคเนื้อจะให้ความสำคัญต่อระยะแรกของการขุน เนื่องจากในระยะนี้จะเป็นการเพิ่มการเจริญเติบโตของกระดูกทำให้มีโครงร่างใหญ่พร้อมรับเนื้อและมันที่จะสะสมในการขุนระยะต่อไป (สรเทพ, 2539) สอดคล้องกับ ปรรณนา (2534) ระยะแรกของการขุน โคจะเจริญเติบโตดีกว่าระยะปลาย ถ้าระยะแรกของการขุนให้อาหารที่มีโภชนาไม่เพียงพอต่อความต้องการของโคจะทำให้โคเติบโตช้าต้องใช้ระยะเวลาจนถึงกำหนดส่งตลาด ซึ่งมีผลทำให้ขาดทุนหรือกำไรน้อยลงและในการเลี้ยงโคขุนนั้น อาหารชั้นเป็น โภชนาที่มีราคาแพงเนื่องจากส่วนใหญ่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีน ดังนั้นเพื่อเป็นการลดต้นทุนค่าอาหารชั้นจึงควรหาวัตถุดิบชนิดใหม่มาทดแทน กากถั่วเหลืองหรือรูปแบบการให้อาหารใหม่ โดยไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและเศรษฐกิจ ต้องมีระดับโปรตีนทดแทนได้ ราคาถูก และมีปริมาณเพียงพอ เช่นเดียวกับวิธีการใช้ก็มีส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโต ในรูปการให้อาหารสูตรรวมที่เรียกว่าอาหารผสมเสร็จ (TMR) คือการให้อาหารชั้นร่วมกับอาหารหยาบในเวลาเดียวกัน จะช่วยเพิ่มการกินได้รักษาสุขภาพสมดุลในกระเพาะอาหารและช่วยให้โคใช้โภชนาในอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุรชัย, 2541) และการให้อาหารแคลเซียม คือ การนำผลพลอยได้ทางการเกษตรมา

ใช้ให้เกิดประโยชน์ เพิ่มโภชนาโปรตีนทดแทน กากถั่วเหลืองและใช้ในการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องและอาจสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ (ไพบูลย์ และ ปราโมทย์, 2549)

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบการให้อาหารรูปแบบปกติ, อาหารผสมเสร็จ (TMR) และอาหารผสมแคลเซียมเรีย ต่อการเจริญเติบโตโคขุนระยะแรก โดยใช้วัตถุดิบภายในประเทศทดแทน ช่วยลดต้นทุนการผลิตและจากการนำเข้าจากต่างประเทศ เป็นแนวทางการเลี้ยงโคขุนแบบลดต้นทุนการผลิตและสนับสนุนแนวทางการให้อาหารโคขุนที่เหมาะสม ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการให้อาหารโคขุนที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต
2. เพื่อศึกษาแนวทางการให้อาหารโคขุนต้นทุนต่ำ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงสมรรถภาพการให้ผลผลิตของโคเนื้อในเขตจังหวัดนครสวรรค์ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อ ด้านการเลี้ยงและการจัดการโคเนื้อ
2. ทราบถึงความคิดเห็นของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อและคนในชุมชนที่ไม่ได้เลี้ยงโคเนื้อและถึงแนวโน้มการเลี้ยงโคเนื้อในเขตจังหวัดนครสวรรค์
3. ทราบถึงระบบการผลิตนมและการเลี้ยงโคเนื้อ ปัญหาทางเศรษฐกิจ สังคม รูปแบบและระบบการผลิตโคเนื้อของเกษตรกร ผลกระทบของฟาร์มโคเนื้อต่อสุขภาพชุมชน ข้อมูลความคิดเห็นและทัศนคติของคนในชุมชน (ที่ไม่ได้เลี้ยงโค) ต่อฟาร์มโคเนื้อ
4. เพื่อการพัฒนาสูตรอาหาร โคขุนให้ได้โภชนาครบถ้วนราคาถูกเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคขุน โดยการลดต้นทุนการผลิตและมีประสิทธิภาพไม่ ต่างจากเดิม และเป็นแนวทางในการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ทดแทนเป็นอาหารหยาบเพื่อเลี้ยงสัตว์

ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาความแตกต่างการให้อาหารโคขุนต่อสมรรถภาพการผลิต
2. ทดสอบรูปแบบการให้อาหารของการขุนต่อประสิทธิภาพการผลิตโคขุนระยะแรก โดยใช้สูตรอาหารต่างกันแต่ตรงตามความต้องการโภชนะของโคขุนและตรวจสอบค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ต้นทุนการผลิตและราคาต่อกิโลกรัม ภายใต้สภาพการจัดการแบบกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงรายย่อยในเขตจังหวัดนครสวรรค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
Nakhon Sawan Rajabhat University

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สถานการณ์การเลี้ยงโคเนื้อในปัจจุบัน

การเลี้ยงโคเนื้อในปัจจุบันลูกโคเป็นผลผลิตหลักของการเลี้ยงแม่โคเนื้อ การเลี้ยงโคเนื้อจะให้กำไรจะต้องสามารถผลิตลูกโคให้ได้จำนวนมาก เช่น แม่โคควรสามารถให้ลูกปีละตัว เมื่อหย่านมลูกโคมีขนาดใหญ่และมีคุณภาพดีตามที่ต้องการของตลาดจึงจะขายได้ราคาดี และการที่จะสามารถทำกำไรได้ดีดังกล่าวจะต้องเริ่มตั้งแต่เลือกพันธุ์ที่เลี้ยงให้เหมาะสมกับระบบหรือวิธีการจัดการเลี้ยงดู ให้อาหารที่เหมาะสมกับความต้องการของโคในแต่ละระยะต่างๆและมีการจัดการเลี้ยงดูเหมาะสม การเลี้ยงโคขุนที่จะทำให้ผู้เลี้ยงได้ผลกำไรตอบแทนมากจะต้องเริ่มตั้งแต่การคัดเลือกพันธุ์โค ที่จะเลี้ยงให้เหมาะสมกับระบบการเลี้ยงและวัตถุประสงค์ที่จะเลี้ยง เช่น โคที่ผลิตลูกจะตอบสนองความต้องการของตลาดประเภทใด สำหรับผู้ที่เพิ่งจะเริ่มเลี้ยงโค ปัญหาสำคัญคือจะเลี้ยงโคพันธุ์อะไร โคที่นิยมเลี้ยงภายในประเทศไทยก็มีหลายพันธุ์ด้วยกันแต่ที่นิยมจะเป็นโคพื้นเมืองมีรูปร่างกะทัดรัดลำตัวเล็ก ขาเรียว ยาว เพศผู้มีตระโหนกเล็ก มีเหนียงคอแต่ไม่หย่อนยาน โตเต็มที่น้ำหนัก 300-350 กิโลกรัม เพศเมียหนัก 200-250 กิโลกรัม จะเลี้ยงง่าย หากินเก่ง ไม่เลือกอาหาร ให้ลูกดก ทนทานต่อโรคและแมลงรวมทั้งสภาพภายในประเทศได้ดี มีเนื้อแน่นสามารถใช้งานได้แต่ขนาดเล็ก โตขึ้นนอกจากนี้ยังมีพันธุ์อื่นๆที่นิยมเลี้ยงภายในประเทศอีก (ประสาน, 2546)

โคพันธุ์บราห์มัน เป็นโคที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ลำตัวกว้าง ขาวและลึกลง ได้สัดส่วน หลังตรง หนอกใหญ่ หูใหญ่ยาว จมูก ริมฝีปาก ขนตา กีบเท้าและหนังเป็นสีดำ เหนียงที่คอและหนังใต้ท้องหย่อนยาน โคนหางใหญ่ พู่หางสีดำ สีจะมีสีขาว เทา และแดง ที่นิยมเลี้ยงกันมากคือสีขาว เพศผู้โตเต็มที่น้ำหนักประมาณ 800-1,200 กิโลกรัม เพศเมียประมาณ 500-700 กิโลกรัมซึ่งโคพันธุ์นี้ จะสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพอากาศร้อนของเมืองไทยได้ดี ทนทานต่อโรคและแมลง โตเร็ว เหมาะสำหรับเป็นโคพื้นฐานเพื่อผลิตโคเนื้อคุณภาพดีและโคนม สามารถใช้งานได้แต่เป็นโคที่มีอัตราการผสมติดต่ำ ให้ลูกตัวแรกช้าและให้ลูกค่อนข้างห่าง ส่วนใหญ่เลือกกินเฉพาะหญ้าที่มีคุณภาพดี เมื่อหญ้าขาดแคลนร่างกายจะโทรมง่าย ซึ่งในปัจจุบันเกษตรกรนิยมเลี้ยงโคลูกผสมระหว่างโคพันธุ์พื้นเมืองกับโคพันธุ์บราห์มัน เนื่องจากเป็นโคที่เลี้ยงง่าย โตเร็วและสามารถต้านทานโรคและแมลงรวมทั้งสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในประเทศไทยได้ดี อาหารที่ใช้เลี้ยงโคก็จะประกอบด้วยอาหารหยาบที่ประกอบด้วยหญ้าจำพวกหญ้าธัญพืช หญ้ากินนีสีม่วงหญ้าขน หญ้าแพง โกล่า เป็นต้น หรืออาจจะเป็นหญ้าหมักรวมกับพืชตระกูลถั่วร่วมกับเศษวัสดุทาง

การเกษตรจำพวกขุดอ้อย เปลือกข้าวฟ่าง เปลือกข้าวโพด เป็นต้น ซึ่งเลี้ยงควบคู่ไปกับอาหารชั้นโปรตีนสูงจำพวก รำ ปลาขี้ขาว กากถั่วเหลือง ข้าวโพดบด เป็นต้น มีน้ำสะอาดให้ตลอดและมีแร่ธาตุเสริมให้อีกอาจจะเป็นแร่ธาตุก้อนแขวนให้โคเลียกินหรือเป็นแร่ธาตุผงที่สามารถผสมกับอาหารและน้ำดื่มได้ (กรมปศุสัตว์, 2548)

ความต้องการบริโภคมีปริมาณเพิ่มขึ้นเนื่องจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นและยังเกิดภาวะไขหวัดคนกระบาคในกลุ่มสัตว์ปีก ผู้บริโภคจึงหันมาบริโภคเนื้อแทน เช่น เนื้อสุกร เนื้อโค เนื้อกระบือ แต่ปริมาณการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค ทำให้ราคาโคมีชีวิตมีราคาสูงขึ้นเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมาผลการพยากรณ์สรุปปรากฏได้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนโคเนื้อและปริมาณการผลิตในแต่ละภาคของประเทศไทย

| ปี พ.ศ. | ภาคกลาง | ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ | ภาคเหนือ | ภาคใต้ | รวมทั้งประเทศ |
|------------|-----------|-----------------------|-----------|---------|---------------|
| 2540(1997) | 1,060,221 | 2,302,091 | 1,046,774 | 882,850 | 5,291,936 |
| 2541(1998) | 904,957 | 2,027,597 | 887,236 | 748,160 | 4,567,950 |
| 2542(1999) | 855,232 | 2,219,437 | 875,403 | 685,669 | 4,635,741 |
| 2543(2000) | 849,237 | 2,522,961 | 943,251 | 585,165 | 4,900,614 |
| 2544(2001) | 1,022,264 | 2,573,233 | 1,025,750 | 606,357 | 5,227,604 |
| 2545(2002) | 936,075 | 2,910,823 | 1,132,292 | 570,995 | 5,550,185 |
| 2546(2003) | 984,069 | 3,078,149 | 1,297,460 | 556,645 | 5,916,323 |
| 2547(2004) | 1,001,425 | 3,693,782 | 1,326,987 | 646,138 | 6,668,332 |
| 2548(2005) | 1,296,820 | 4,092,206 | 1,636,851 | 770,395 | 7,796,272 |
| 2549(2006) | 1,315,270 | 4,316,949 | 1,564,797 | 839,041 | 8,036,057 |

ที่มา : กรมปศุสัตว์ (2549 ก)

ภาคเหนือ เนื่องจากการเลี้ยงโคภายในภาคส่วนใหญ่มักจะเป็นเกษตรกรรายย่อย ที่เลี้ยงไว้เป็นอาชีพเสริม และพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเชิงเขา ไม่เหมาะกับการเลี้ยงสัตว์ ปริมาณการเพิ่มขึ้นของประชากรโคเนื้อจึงเป็นไปตามธรรมชาติ จังหวัดที่เป็นแหล่งผลิตภายในภาคคือ เพชรบูรณ์ ลำปาง นครสวรรค์

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากมีการจัดกลุ่มอาชีพการเลี้ยงโค-กระบือขึ้น เรียกว่า ธนาคารโค-กระบือ ตามแนวพระราชดำริฯ โดยมีโครงการต่างๆขึ้นในแต่ละจังหวัดในภาคอีสาน

ภายใต้การดำเนินการของธนาคาร โค-กระบือ จึงเป็นสาเหตุที่มีการขยายการเลี้ยงเพิ่มขึ้นจังหวัดที่เป็นแหล่งผลิตในภาค คือ นครราชสีมา ขอนแก่น อุบลราชธานี

ภาคกลาง เนื่องจากเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อ ส่วนใหญ่อยู่ในภาคจะเป็นการเลี้ยงแบบฟาร์ม และเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์เพื่อบริโภคในภาคนี้ มักจะเป็นพวกสัตว์ปีก และสุกร การขยายการผลิตหรือเกษตรกรรายย่อยจึงมีปริมาณน้อยจังหวัดที่เป็นแหล่งภายในภาคคือ กาญจนบุรี ลพบุรี ราชบุรี

ภาคใต้ เนื่องจากภาคนี้เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นชาวมุสลิมที่นิยมบริโภคเนื้อโค รวมถึงความนิยมการเลี้ยงวัวชน แต่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับพื้นที่การเลี้ยงเพราะภูมิประเทศของภาคนี้ส่วนใหญ่จะเป็นทะเล จึงมีการเลี้ยงแบบฟาร์มรายย่อย จังหวัดที่เป็นแหล่งผลิตภายในภาคนี้คือ นครศรีธรรมราช นราธิวาส สงขลา (กองบำรุงพันธุ์สัตว์, 2548)

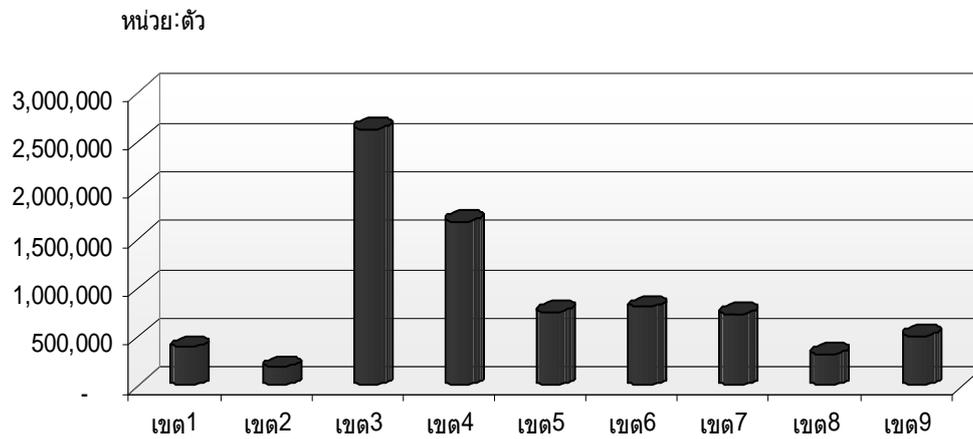
ตารางที่ 2 แสดงปริมาณการผลิตโคเนื้อพันธุ์ต่างๆ ในเขตที่ 6 ปี 2549 ของโค

| จังหวัด | ผู้ | โคพื้นเมือง | | | โคเนื้อพันธุ์แท้และโคลูกผสม | | | รวม |
|-----------|--------|-------------------|------------|---------|-----------------------------|------------|--------|--------|
| | | เมีย | | รวม | เมีย | | รวม | |
| | | แรกเกิด - 2 ปี | 2 ปีขึ้นไป | | แรกเกิด - 2 ปี | 2 ปีขึ้นไป | | |
| สุโขทัย | 55,361 | 30,246 | 24,831 | 110,438 | 18,072 | 7,793 | 7,793 | 35,997 |
| อุดรดิตถ์ | 11,221 | 15,533 | 10,961 | 37,715 | 7,851 | 9,795 | 10,900 | 28,546 |
| นครสวรรค์ | 9,475 | 8,385 | 11,651 | 29,511 | 29,084 | 22,774 | 36,136 | 87,994 |
| อุทัยธานี | 6,322 | 8,035 | 8,857 | 23,214 | 2,147 | 3,169 | 3,183 | 8,499 |
| กำแพงเพชร | 7,840 | 10,141 | 4,153 | 22,134 | 8,151 | 7,938 | 198 | 16,287 |
| ตาก | 28,226 | 31,174 | 33,697 | 93,097 | 6,417 | 7,772 | 11,101 | 25,290 |
| พิษณุโลก | 20,974 | 25,112 | 23,566 | 69,652 | 11,497 | 10,500 | 14,194 | 36,191 |
| พิจิตร | 3,609 | 4,467 | 4,489 | 12,565 | 3,833 | 3,215 | 5,171 | 12,219 |
| เพชรบูรณ์ | 31,279 | 27,818 | 28,239 | 87,336 | 20,805 | 21,367 | 28,440 | 70,612 |

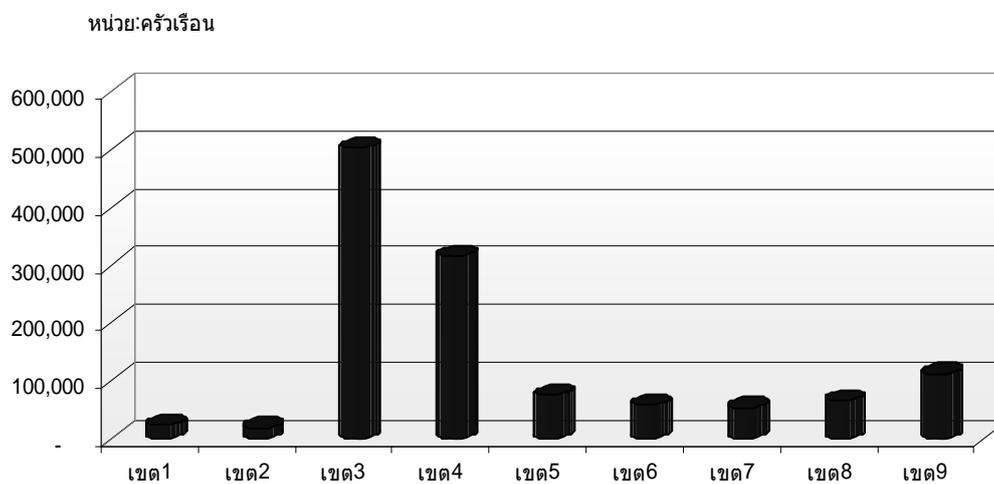
ที่มา : กรมปศุสัตว์ (2549 ข)

จากตารางที่ 2 จะพบว่าในเขต 6 จังหวัดตากมีปริมาณการผลิตโคพื้นเมืองมากที่สุดถึง 93,097 ตัว และจังหวัดนครสวรรค์มีปริมาณการผลิตโคเนื้อพันธุ์แท้และโคลูกผสมมากที่สุดถึง 87,994 ตัว ซึ่งนับว่ามีการผลิตที่สูงกว่าจังหวัดอื่นด้วย ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากทั้ง 2 จังหวัด มี

สภาพของพื้นที่ สภาพดินฟ้าอากาศ ขนาดของพื้นที่ จำนวนประชากร การจัดการการเลี้ยงดูโค สภาวะการเกิดโรคระบาดของแต่ละพื้นที่ที่แตกต่างกันก็สามารถมีผลต่อปริมาณการผลิตรวมทั้งกำลังการผลิตที่ไม่เท่ากันด้วยและในแต่ละเขตปศุสัตว์ยังมีปริมาณการผลิตและจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงแตกต่างกันดังแสดงในรูปที่ 1 และ 2



รูปที่ 1 แสดงปริมาณการผลิตโคเนื้อแยกเป็นรายเขตปศุสัตว์ปี 2549
ที่มา : กรมปศุสัตว์ (2549 ค)



รูปที่ 2 แสดงข้อมูลจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อแยกเป็นรายเขตปี 2549
ที่มา : กรมปศุสัตว์ (2549 ค)

จากภาพจะพบว่าในเขต 3 สุรินทร์จะมีปริมาณการผลิตสูงที่สุดกว่าเขตอื่น รองลงมาจะเป็นเขตที่ 4 สกลนครและในเขต 6 นครสวรรค์นั้นจะมีปริมาณการผลิตใกล้เคียงกับเขต 7 กาญจนบุรี เช่นเดียวกันกับจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อในภาพที่ 2

การบริโภคเนื้อโคขุนในบ้านเราเริ่มจากการบริโภคของชาวต่างประเทศในอดีตที่บริโภคเนื้อที่มีมันแทรกมาก ผู้ขุนโคในระยะแรกจึงขุนโคให้อ้วนมากเพื่อให้สะสมไขมันและมีไขมันแทรกสูง ซากที่ได้จะมีไขมันหุ้มซากหนา เมื่อตัดแต่งก่อนหันเป็นชิ้นจำหน่ายจะต้องเล็มเอาไขมันหุ้มซากออกส่วนหนึ่งซึ่งเป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก เพราะการที่โคสร้างไขมันจะต้องใช้อาหารมากกว่าการสร้างเนื้อมาก ดังนั้นหากส่งเสริมให้มีการบริโภคโคที่มีไขมันน้อย ขนาดของชิ้นส่วนเนื้อที่ขายไม่ต้องใหญ่มากนัก เพียงแต่ให้มีคุณภาพดี จะสนับสนุนให้มีการขุนโคที่อายุน้อย น้ำหนักเมื่อส่งตลาดน้อย การขุนจะใช้เวลาสั้นลง จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยงโคเนื้อได้มากขึ้น (กรมปศุสัตว์, 2548)

2. ความสำคัญและการจัดการการเลี้ยงโคขุน

การเลี้ยงโคขุน หมายถึง การเลี้ยงโคให้เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยได้รับค่าอาหารที่ค่อนข้างดีอย่างเต็มที่ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง คือนอกจากจะให้โคกินอาหารหยาบ (หญ้าหรือฟาง) แล้วยังมีการให้กินอาหารข้น (อาหารเสริม) เพิ่มเติมอีกด้วย ทำให้โคเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ได้อเนื้อที่มีคุณภาพดี (สว่าง และ ทวีชัย, 2545)

2.1 พันธุ์โคโคจัดเป็นสัตว์ที่มีประโยชน์ทุกส่วนของร่างกายสามารถขายได้ทั้งนั้น ไม่ว่าจะเป็นเนื้อ หนัง กระดูก เขา เป็นต้น ในด้านเนื้อจะเห็นว่า เนื้อโคในปัจจุบันราคาค่อนข้างสูงกว่าเนื้อสัตว์อย่างอื่น และคิดว่าจะเป็นเช่นนี้อีกนาน (กาญจนะ, 2536) สำหรับการเลี้ยงโคเนื้อ ผู้ที่ไม่เคยเลี้ยงจะเห็นว่าเป็นเรื่องที่ยุ่งยากเพราะเป็นสัตว์ใหญ่ กินอาหารมาก ขนย้ายยาก ถ้าเลี้ยงอาจประสบปัญหาต่าง ๆ มากมาย ลงทุนสูง แต่ถ้าทำความเข้าใจแล้ว การเลี้ยงโคแบบชาวบ้านที่เคยเลี้ยงกันมา แล้วใช้วิชาการต่าง ๆ เข้าช่วยบ้าง ก็จะหลีกเลี่ยงปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างแน่นอน การเลือกพันธุ์ที่เลี้ยงให้เหมาะสมกับระบบหรือวิธีการจัดการเลี้ยงดู การให้อาหารให้เหมาะสมกับความต้องการของโคระยะต่างๆและมีการจัดการเลี้ยงดูที่เหมาะสม (ยอดชาย, 2541) ที่จะเลี้ยงในประเทศไทย เนื้อโคขุนที่ผลิตในประเทศเป็นเนื้อโคที่มาจากโคลูกผสมที่มีเลือดโคเนื้อตระกูลเมืองหนาว เช่น ลูกผสมชาร์โรเลส์และลูกผสมลิมูซิน เป็นต้น (กองบำรุงพันธุ์สัตว์, 2548) แต่ยังไม่พบว่ามีโคพันธุ์แท้พันธุ์หนึ่งพันธุ์ใดเหมาะสมกับประเทศไทย ยกเว้นพันธุ์บราห์มัน แต่ก็ไม่เป็นโคเนื้อที่แท้จริงนัก จึงจำเป็นต้องผสมข้ามไปข้ามมาดังกล่าวแล้ว ดังนั้นน่าจะมีการปรับปรุงและสร้างพันธุ์ขึ้นมาในประเทศไทยเราเอง เพื่อที่จะได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงในสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม

ของเมืองไทยซึ่งขณะนี้ได้พยายามในเรื่องนี้โดยใช้โคพื้นฐาน 3 พันธุ์คือ โคพื้นเมือง บราห์มัน และชาร์โรเลย์ เป็นพันธุ์หลักที่จะนำมาศึกษาทดลองเพื่อให้เกิดผลที่ดีที่สุด

2.2 รูปแบบของการเลี้ยงโคขุน ในต่างประเทศที่มีการเลี้ยงโคเนื้อที่จะทำกันเป็นแบบธุรกิจ คือ ลงทุนค่อนข้างสูง มีการวางแผนที่แน่นอนเพื่อให้ได้ผลตอบแทนจากเงินทุน โดยผู้เลี้ยงจะแบ่งการเลี้ยงออกเป็น 3 ประเภท คือ (ประสาน, 2546) การเลี้ยงเพื่อผลิตโคพันธุ์ คือ ผลิตโคพันธุ์เนื้อสำหรับใช้เป็นพันธุ์จำหน่ายให้แก่ผู้เลี้ยงเพื่อผลิตโคเนื้ออีกต่อหนึ่ง กับการเลี้ยงเพื่อผลิตโคเนื้อ คือ เกษตรกรบางรายมีฝูงแม่พันธุ์ของตนเอง ผลิตลูกโคและคัดเลือกตัวที่ดีไว้ขายพันธุ์ส่วนที่เหลือจะทำการขุนเอง และการเลี้ยงโคขุน จะรับซื้อลูกโคหย่านมหรือลูกโคที่มีอายุ 1 ปี จากผู้ผลิตแล้วนำมาขุนให้ได้เนื้อที่มีคุณภาพที่ส่งตลาด ส่วนรูปแบบการเลี้ยงโคเนื้อในประเทศไทยในอดีตที่ผ่านมา ไม่เหมือนกับการเลี้ยงในต่างประเทศ เพราะราคาโคไม่จูงใจให้มีการลงทุน แต่ปัจจุบันนี้เนื้อโคในประเทศมีแนวโน้มจะขาดแคลนและราคาโคได้พุ่งตัวสูงขึ้นจนสูงกว่าเนื้อสุกร และไก่ ดังนั้น รูปแบบการเลี้ยงโคเนื้อในประเทศไทย จึงเริ่มหันมาเข้าระบบธุรกิจคือมีการวางแผนผลิตลูกโคและขุนโคกันบ้างแล้ว จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่เจ้าของ หรือเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อจึงจำเป็นต้องเลี้ยงโดยอาศัยหลักวิชาการที่ถูกต้อง เพื่อให้ผลคุ้มค่าแก่การลงทุน (สมิต, 2536)

การขุน หมายถึงการจัดการเลี้ยงในช่วงระยะหนึ่งด้วย อาหารที่มีคุณภาพช่วยให้โคอ้วนขึ้นเพื่อมาเป็นโคเนื้อที่อายุยังน้อย คุณภาพดีและขายได้ราคาดี หากมีการจัดการขุนจะทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตและมีประสิทธิภาพการใช้อาหาร ทำให้ประหยัดอาหารเพื่อใช้ในการเพิ่มน้ำหนัก ทนต่อสภาพแวดล้อมคุณภาพของโคที่เกิดจากการขุนเนื้อได้ผิวหนังจะมีไขมันเกาะกระจายคลุมกล้ามเนื้อสม่ำเสมอ เนื้อนุ่ม ไม่เหนียว รสชาติดี มีความฉ่ำน้ำ เนื้อมีสีแดงสด ซึ่งตลาดโคเนื้อแบ่งการผลิตได้ 5 ระดับ

ตลาดระดับบน : เป็นเนื้อคุณภาพสูง ผลิตเพื่อแข่งขันกับเนื้อโคนาเข้าเนื้อโคนี้จะมีต้นทุนสูง ขุนมากกว่า 36 เดือน โดยจะเริ่มขุนเมื่อ 10 – 12 เดือน ซึ่งเนื้อจะมีไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ ต้องผ่านกระบวนการบ่ม T ไม่เกิน $3^{\circ}C$ ไม่น้อยกว่า 8 – 10 วัน เนื้อโคคุณภาพสูงนี้ เป็นโคลูกผสมเลือดเขตหนาว เช่น ลูกผสมบราห์มันที่เพิ่มสายเลือดชาร์โรเลย์อายุน้อย เนื้อโคชนิดนี้เนื้อนุ่ม แต่ไม่เน้นไขมันแทรก

ตลาดระดับกลาง : สำหรับผู้บริโภคที่จำหน่ายในซูเปอร์มาร์เก็ต โดยโคจะขุนด้วยอาหารข้นและหญ้าสดเป็นหลัก ขุนไม่เกิน 24 เดือน ไขมันแทรกบ้าง เนื้อนุ่ม โคอายุน้อย โดยผ่านกระบวนการบ่ม T ไม่เกิน $3^{\circ}C$ ไม่น้อยกว่า 4 – 5 วัน

ตลาดระดับทั่วไป : สำหรับผู้บริโภคที่จำหน่ายในเชิงตลาด โดยจะเป็นโคเลี้ยงด้วยหญ้าและอาจเสริมอาหารหยาบอื่นๆ ใช้เวลา 18 เดือน มีไขมันแทรกกล้ามเนื้อ และเนื้อนุ่มปานกลางผ่านกระบวนการบ่มเนื้อในห้องเย็นก่อนจำหน่าย โคในตลาดนี้จะเป็นโคมัน คือ โคอายุมากมาขุนประมาณ 3 เดือน หรือโคพื้นเมืองที่อายุน้อย

ตลาดแปรรูป : ใต้นี้โคจากการเลี้ยงด้วยหญ้าใช้เวลาสั้นๆ ประมาณ 12 เดือน ที่แปรรูปเป็นลูกชิ้น เนื้อเค็ม อาหารกระป๋อง และเนื้อสวรรค์ โดยโคอาจเป็นโคนมคัดทิ้ง โคนีอายุ โคนชายแดน

ตลาดอื่นๆ : ตลาดนี้เป็นตลาดรองรับผลผลิตที่เหลือจากตลาดระดับกลางและตลาดทั่วไป เป็นเนื้อสะอาด ราคาถูก เช่น ในอุตสาหกรรมอาหารสำหรับเลี้ยงสัตว์ เช่น อาหารสุนัข อาหารแมว ประเภทและธุรกิจการขุนเลี้ยงแม่โคเพื่อผลิตลูก เลี้ยงโคขุน และเลี้ยงแม่โคเพื่อผลิตลูกและเลี้ยงลูกเพื่อขุน

ลักษณะโคพันธุ์เนื้อเพื่อใช้ขุน โคพันธุ์พื้นเมือง โตเฉลี่ยวันละ 550 กรัม มีไขมันแทรกน้อย โตเต็มที่เมื่อขุนประมาณ 380 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ซาก 51 % เริ่มขุนเมื่อน้ำหนัก 150 kg ขุน 1 ปี หากเริ่มขุนเมื่อน้ำหนัก 200 kg ขุน 7 – 8 เดือน และถ้าเริ่มเมื่อน้ำหนัก 250 kg จะใช้เวลา 5 – 6 เดือน จึงจะส่งขายตลาด

โคลูกผสมบราห์มัน-พื้นเมือง โตเฉลี่ยวันละ 850 กรัม มีไขมันแทรกปานกลาง น้ำหนักโตเต็มที่ 420 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ซาก 59 % เริ่มขุนเมื่อน้ำหนัก 150 kg จะใช้เวลา 10 – 12 เดือน และเมื่อเริ่มน้ำหนัก ประมาณ 200 kg ขุนประมาณ 8 – 9 เดือน หากเริ่มขุนเมื่อน้ำหนัก ประมาณ 250 kg จะขุนประมาณ 5 – 6 เดือน จึงจะส่งตลาด

โคสามสายเลือด เช่น บราห์มัน-พื้นเมือง-ชาร์โรเลส์, บราห์มัน-พื้นเมือง-ลิ้มวชัน, บราห์มัน-พื้นเมือง-ซิมเมนทอล โดยโคสามสายเลือดนี้ โตเฉลี่ยวันละ 1,100 กรัม มีไขมันแทรกมาก และมีความนุ่มมาก โตเต็มที่ประมาณ 450 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ซาก 60 % เริ่มขุนเมื่อน้ำหนัก 150 kg จะใช้เวลาขุนประมาณ 10 – 12 เดือน ถ้าเริ่มขุน 200 kg จะใช้เวลา 8 เดือน และถ้าเริ่มเมื่อน้ำหนัก 250 kg จะใช้เวลาขุน 6 เดือน จึงจะส่งตลาดได้

ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างระยะเวลาการขุนโคลูกผสมชาร์โรเลส์ มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและระดับไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ

| Items | Fattening period (day) | | | | P Value |
|----------------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------|
| | <300 | 300 - 349 | 350 - 399 | >399 | |
| Dressing Percentage | 54.24 ^a | 55.01 ^b | 54.91 ^b | 54.49 ^{ab} | 0.0124 |
| Fore quarter (%) | 52.43 | 52.44 | 52.44 | 52.67 | 0.1048 |
| Hind quarter (%) | 47.57 | 47.56 | 47.56 | 47.33 | 0.1048 |
| Loin eye area (cm ²) | 100.26 ^{ab} | 103.49 ^b | 100.26 ^{ab} | 97.72 ^a | 0.0370 |
| Back fat thickness (cm) | 1.12 | 1.07 | 1.17 | 0.99 | 0.1506 |
| Marbling score | 3.09 ^a | 3.23 ^{ab} | 3.29 | 3.27 ^b | 0.0001 |

ที่มา : ญาณินและคณะ (2547)

โคสายเลือดฮินดูบราซิล โคสายเลือดนี้มีโครงร่างสูงใหญ่ การขุนต้องใช้เวลา นาน
นอกจากนี้ยังซุกเร็วเมื่อขาดอาหาร มีความเสี่ยงในการเลี้ยง

ตารางที่ 4 แสดงช่วงอายุการขุนต่อการเจริญเติบโต

| ช่วงอายุ | การเจริญเติบโตต่อวัน (กก.) | FCR |
|-------------|----------------------------|------|
| ลูกโค | 0.86 | 8.6 |
| โคอายุ 1 ปี | 1.04 | 9.8 |
| โคอายุ 2 ปี | 1.09 | 11.4 |

ที่มา : ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ (2537)

ชนิดของโคขุนลูกโคตัวผู้ตอน ที่หย่านมแล้ว อายุ 4 – 20 สัปดาห์ เข้าขุนเมื่อมีน้ำหนัก 180 –
230 kg และขุนจนได้น้ำหนัก 400 – 450 kg แล้วจึงส่งตลาด, ลูกโคตัวเมีย ขุนเมื่อมีน้ำหนัก 170 –
190 kg ขุนให้ได้น้ำหนักประมาณ 380 – 400 kg, โคอายุ 2 ปี ขุนเมื่อมีน้ำหนัก 360 kg และขุนจน
ได้น้ำหนัก 450 – 500 kg จึงส่งตลาดได้, โคอายุมากโคประเภทนี้นำมาขุนให้อ้วนในช่วงระยะหนึ่ง
แล้วจึงจำหน่ายหรือฆ่าเอาเนื้อขายโคดังกล่าวจะได้รับการราคาต่ำ และโคนม เป็นโคนมคัดทิ้ง เช่น เป็น

ลูกโคนมตัวผู้ เป็นโคที่ปลดจากการให้นม, เป็นโคที่ให้มน้อย, เป็นโคที่มีเต้านมเสีย หรือโคขาเท้าพิการ และเป็นโคที่มีปัญหาทางการสืบพันธุ์ ในการขุนโคนม โคนมมีน้ำหนักเพิ่มต่อวันสูงกว่าโคพันธุ์เนื้อ เพราะโคนมมีลักษณะสูงใหญ่กว่าโคพันธุ์เนื้อ โคนมมีไขมันในนมสูงกว่าโคพันธุ์เนื้อ เปอร์เซ็นต์ซากชำแหละของโคจะต่ำกว่าโคเนื้อ โคนมมีการสูญเสียน้ำหนักในระหว่างโยกย้ายสัตว์มากกว่าโคเนื้อ

ตารางที่ 5 แสดงผลการศึกษาศึกษาการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน จำนวนอาหารที่ใช้เพิ่มน้ำหนัก

1 กิโลกรัม dressing percentage และค่าใช้จ่ายในการขุนโคอายุน้อยในระยะ 60 วัน

| สิ่งที่ศึกษา | พวกที่ไม่ได้ตอน | พวกที่ตอน |
|---|-----------------|-----------|
| จำนวนวัวเข้าทดลอง (ตัว) | 10 | 10 |
| อายุวัวทดลองเฉลี่ย (เดือน) | 11.6 | 11.7 |
| น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มทดลอง (กก.) | 170.5 | 167.2 |
| น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กก.) | 226.3 | 212.9 |
| น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยตลอดการทดลอง (กก.) | 55.8 | 45.7 |
| น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน (กก.) | 0.930 | 0.761 |
| จำนวนอาหารที่กินต่อตัวตลอดการทดลองเฉลี่ย | | |
| หญ้าสด (กก.) | 593.93 | 554.34 |
| อาหารผสม (กก.) | 229.73 | 151.04 |
| TDN (กก.) | 260.20 | 195.73 |
| จำนวนอาหารที่ใช้เพิ่มน้ำหนัก 1 กก. เฉลี่ย | | |
| หญ้าสด (กก.) | 10.644 | 12.130 |
| อาหารผสม (กก.) | 4.117 | 3.305 |
| TDN (กก.) | 4.663 | 4.283 |
| น้ำหนักซากเฉลี่ย (กก.) | 107.13 | 100.82 |
| Dressing percentage เฉลี่ย | 52.558 | 52.545 |
| ราคาอาหารที่ใช้เพิ่มน้ำหนัก 1 กก. | 6.29 | 5.41 |
| ราคาขายเนื้อวัวเฉลี่ยต่อตัว | 1,553.38 | 1,461.89 |
| กำไรเฉลี่ยต่อตัว | 374.03 | 397.04 |

ที่มา : กรมปศุสัตว์(2541)

ตารางที่ 6 แสดงผลการศึกษากาการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน จำนวนอาหารที่ใช้เพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม dressing percentage และค่าใช้จ่ายในการขุนโคอายุน้อยในระยะ 120 วัน

| สิ่งที่ศึกษา | โคขุนระยะ 120 วัน |
|--|-------------------|
| จำนวนวัวเข้าทดลอง (ตัว) | 12 |
| น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มทดลอง (กก.) | 182.60 |
| น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กก.) | 258.80 |
| น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยตลอดการทดลอง (กก.) | 76.20 |
| น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน (กก.) | 635.00 |
| จำนวนอาหารที่กินต่อตัวตลอดการทดลองเฉลี่ย | |
| อาหารป่น (กก.) | 5.05 |
| หญ้าสด (กก.) | 26.25 |
| Digestible Protein (กก.) | 0.84 |
| TDN (กก.) | 7.35 |
| น้ำหนักตัวก่อนฆ่า (กก.) | 233.00 |
| น้ำหนักซากที่แต่งแล้ว (กก.) | 125.00 |
| Dressing percentage เฉลี่ย | 53.63 |
| ค่าใช้จ่ายเฉลี่ย | 1,377.20 |
| ราคาขายเนื้อวัวเฉลี่ยต่อตัว | 1,212.50 |
| ที่มา : กรมปศุสัตว์(2541) | |

ตารางที่ 7 แสดงผลการศึกษาศึกษาการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน จำนวนอาหารที่ใช้เพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม dressing percentage และค่าใช้จ่ายในการขุนโคอายุน้อยในระยะ 180 วัน

| สิ่งที่ศึกษา | การขุนโคในระยะ 180 วัน |
|---|------------------------|
| จำนวนวัวเข้าทดลอง (ตัว) | 12 |
| น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มทดลอง (กก.) | 243.33 |
| น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กก.) | 383.08 |
| น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยตลอดการทดลอง (กก.) | 137.75 |
| น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน (กก.) | 0.77 |
| จำนวนอาหารที่กินต่อตัวตลอดการทดลองเฉลี่ย | |
| หญ้าสด (กก.) | 4,029.29 |
| อาหารผสม (กก.) | 356.79 |
| TDN (กก.) | 869.20 |
| จำนวนอาหารที่ใช้เพิ่มน้ำหนัก 1 กก. เฉลี่ย | |
| หญ้าสด (กก.) | 29.25 |
| อาหารผสม (กก.) | 2.59 |
| TDN (กก.) | 6.31 |
| Dressing percentage เฉลี่ย | 57.69 |
| ราคาอาหารที่ใช้เพิ่มน้ำหนัก 1 กก. | 6.55 |
| ราคาขายเนื้อวัวเฉลี่ยต่อตัว | 2,788.64 |
| กำไรเฉลี่ยต่อตัว | 286.21 |

ที่มา : กรมปศุสัตว์(2541)

โรงเรือนและพื้นที่โคขุน ควรมีการระบายน้ำ พื้นคอนกรีตหยาบ อาจแบ่งเป็นหลายคอก คอกละ 20-50 ตัว พื้นที่ต่อตัว 3 ตารางเมตร สำหรับในเฟิง และ 20-30 ตารางเมตร สำหรับคอก หลังคาอย่างน้อย 1 ใน 3 ของพื้นคอก

ตารางที่ 8 แสดงการขุนโคในคอกตามขนาดน้ำหนักและระยะขุนต่างๆ

| โค | น้ำหนักเพิ่ม เฉลี่ยต่อวัน (กก.) | ประสิทธิภาพ การเปลี่ยน อาหาร (กก.) | ระยะขุน (วัน) | น้ำหนักเพิ่ม (กก.) |
|--------------------------------|---------------------------------------|---|------------------|-----------------------|
| ลูกโคขนาดน้ำหนัก | | | | |
| 120 – 150 กก. | 0.86 | 8.6 ต่อ 1 | 260 | 250 |
| โคอายุ 1 ปีขนาดน้ำหนัก | | | | |
| 200 – 250 กก. | 1.04 | 9.8 ต่อ 1 | 170 | 170 |
| โคอายุ 2 ปี ขนาดน้ำหนัก | | | | |
| 250 – 300 กก. | 1.10 | 11.4 ต่อ 1 | 120 | 120 |

ที่มา : จีรสิทธิ์ (2531)

อาหารสำหรับขุน มีทั้งอาหารหยาบและอาหารข้น ให้กินวันละ 2.5 kg วันละ 1–3 ครั้ง ตามโปรแกรมการให้อาหารและปัจจัยต่างๆ

ตารางที่ 9 แสดงสัดส่วนของอาหารหยาบต่ออาหารข้น

| ระยะเวลา | ที่มา | |
|-----------------|-----------------------|----------------|
| | สว่างและทิวชัย (มปป.) | ปรารถนา (2528) |
| ระยะต้น - หยาบ | 70 | 70 |
| | - ข้น | 30 |
| ระยะกลาง - หยาบ | 30 | 30 |
| | - ข้น | 70 |
| ระยะปลาย - หยาบ | 15 | 10 |
| | - ข้น | 85 |

ตารางที่ 10 แสดงอัตราส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาบในการขุน โควิธีต่างๆ

| ระยะการขุน | อาหารชั้นต่ออาหารหยาบ | | |
|------------|-----------------------|-----------|-----------|
| | วิธีที่ 1 | วิธีที่ 2 | วิธีที่ 3 |
| ระยะแรก | 30 : 70 | 40 : 60 | 20 : 80 |
| ระยะกลาง | 50 : 50 | 50 : 50 | 50 : 50 |
| ระยะปลาย | 70 : 30 | 60 : 40 | 80 : 20 |

ที่มา : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2545)

วิธีการให้อาหารโคขุน

การขุนด้วยอาหารหยาบเพียงอย่างเดียว ต้องได้รับหญ้าสดที่มีคุณภาพดี อาจตัดให้หรือปล่อยเลี้ยงในทุ่งหญ้า การขุนวิธีนี้จะต้องใช้ระยะเวลาในการเพิ่มน้ำหนักตัว อีกทั้งได้เนื้อที่ไม่ค่อยมีคุณภาพดี แต่ก็อาจเหมาะสมกับตลาดในท้องถิ่น และค่าใช้จ่ายในการขุนวิธีนี้ก็ยังคงต่ำ

การขุนด้วยอาหารหยาบเสริมด้วยอาหารชั้น เป็นการขุน โคที่ต้องลงทุนสูง เนื้อโคขุนคุณภาพดี สามารถแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ตามอายุและคุณภาพเนื้อ

การขุนลูกโค เริ่มขุนตั้งแต่ลูกโคอายุ 1 สัปดาห์ หรือหลังจากได้รับนมแม่เหลือ อาหารที่ใช้จะใช้หางนมผงเป็นหลัก การขุนจนลูกโคมีอายุประมาณ 6 – 8 เดือน โคจะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วได้เนื้อที่คุณภาพดี

การขุน โคอายุ 1 ปีครึ่ง มีน้ำหนัก 200 – 250 kg ขุนประมาณ 6 เดือน ให้ได้น้ำหนัก 400 – 450 kg

การขุนโคที่มีอายุมาก อายุจะไม่ต่ำกว่า 5 ปี การขุนเพื่อเพิ่มกล้ามเนื้อ ส่วนใหญ่จะเป็นการเพิ่มไขมันหุ้มซาก ไม่สนใจไขมันแทรกในเนื้อ ใช้เวลาในการขุนประมาณ 3 เดือน โดยทั่วไปเรียกว่า “โคมัน”

ตารางที่ 11 แสดงความต้องการโภชนะของโคขุนต่อตัวต่อวัน

| ชนิดโคและ น้ำหนัก (ปอนด์) | วัตถุดิบ (ปอนด์) | โปรตีนย่อยได้ (ปอนด์) | โภชนะรวม ย่อยได้ (ปอนด์) | แคลเซียม (กรัม) | ฟอสฟอรัส (กรัม) |
|---------------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------|
| ลูกโคขุน | | | | | |
| 400 | 9.6-12.1 | 1.05-1.15 | 7.4-8.6 | 20 | 15 |
| 500 | 11.3-13.8 | 1.14-1.26 | 8.8-10.2 | 20 | 16 |
| 600 | 13.2-15.8 | 1.26-1.37 | 10.2-11.8 | 20 | 17 |
| 700 | 14.8-17.5 | 1.39-1.52 | 11.6-13.2 | 20 | 18 |
| 800 | 16.7-19.3 | 1.52-1.68 | 12.6-14.4 | 20 | 18 |
| 900 | 17.7-20.3 | 1.64-1.82 | 13.5-15.5 | 20 | 18 |
| โคอายุ 1 ปี | | | | | |
| 600 | 15.0-17.6 | 1.18-1.32 | 10.7-12.3 | 20 | 17 |
| 700 | 16.5-19.1 | 1.36-1.52 | 12.7-14.3 | 20 | 18 |
| 800 | 17.8-20.4 | 1.52-1.68 | 14.1-15.9 | 20 | 19 |
| 900 | 18.9-21.7 | 1.64-1.82 | 15.4-17.2 | 20 | 20 |
| 1000 | 20.0-23.0 | 1.71-1.91 | 16.0-18.0 | 20 | 20 |
| 1100 | 21.0-24.0 | 1.76-1.96 | 16.5-18.5 | 20 | 20 |
| โคอายุ 2 ปี | | | | | |
| 800 | 19.6-22.2 | 1.46-1.62 | 14.1-15.9 | 20 | 20 |
| 900 | 20.7-23.5 | 1.53-1.78 | 14.6-17.4 | 20 | 20 |
| 1000 | 22.0-25.0 | 1.65-1.85 | 16.5-18.5 | 20 | 20 |
| 1100 | 24.0-27.0 | 1.70-1.90 | 17.0-19.0 | 20 | 20 |
| 1200 | 24.0-27.0 | 1.70-1.90 | 17.0-19.0 | 20 | 20 |

ที่มา : จีรสิทธิ์ (2531)

อาหารหยابต่ออาหารชั้นสำหรับโคขุน กรมปศุสัตว์ (มปพ.) สามารถคำนวณจากปริมาณกิน ดังนี้ ปริมาณในการให้อาหารแก่โคขุนที่มีอายุต่างๆ โคมีอายุ 2 ปีขึ้นไป กินอาหารวัตถุแห้ง 2 % ของน้ำหนักตัว, โคมีอายุ 1-2 ปี กินอาหารวัตถุแห้ง 2.5 % ของน้ำหนักตัว, โคมีอายุต่ำกว่า 1 ปี กินอาหารวัตถุแห้ง 3 % ของน้ำหนักตัว

ตัวอย่าง

โคตัวหนึ่งอายุ 2 ปี น้ำหนัก 240 kg ถูกนำมาขุนระยะหนึ่งโดยใช้อัตราส่วนระหว่างอาหารหยابต่ออาหารชั้น 30 : 70 อยากทราบว่าจะให้โคตัวนี้กินอาหารหยابและอาหารชั้นวันละเท่าใด

$$\begin{aligned} \text{โคกินอาหารวัตถุแห้ง (2 \% ของน้ำหนักตัว)} &= 2/100 \times 240 \\ &= 4.80 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ในอาหารหยابจะมีวัตถุแห้ง} &= 4.80 \times 30 / 100 \\ &= 1.44 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ในอาหารชั้นจะมีวัตถุแห้ง} &= 4.80 - 1.44 \\ &= 3.36 \text{ kg} \end{aligned}$$

(โดยทั่วไปอาหารหยาบสดจะมีวัตถุแห้ง 20–25 % มีความชื้น 75 – 80 % ในที่นี้จะขอใช้ 20 %)

$$\begin{aligned} \text{วัตถุแห้งในอาหารหยาบสด 20 kg มาจากหญ้าสด 100 kg} & \\ &= (100 \times 1.44) / 20 \\ &= 7.2 \text{ kg} \end{aligned}$$

(โดยทั่วไปอาหารชั้นที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ จะมีความชื้นระหว่าง 12–15 % ในที่นี้จะขอใช้ 12 %)

อาหารชั้นมีวัตถุแห้ง (100 – 12) 88 kg มาจากอาหารชั้น = 100

$$\begin{aligned} \text{อาหารชั้นมีวัตถุแห้ง 3.36 kg มาจากอาหารชั้น} &= (100 \times 3.36) / 88 \\ &= 3.82 \text{ kg} \end{aligned}$$

คำตอบ

โคขุนตัวนี้ควรได้รับอาหาร ดังนี้

$$\text{หญ้าสด วันละ} = 7.20 \text{ kg}$$

$$\text{อาหารชั้น วันละ} = 3.82 \text{ kg}$$

ระยะเวลาขุน ระยะเวลาขุนโคหย่านม ใช้เวลาขุนประมาณ 10 เดือน, โคน 1 ปี ใช้เวลาขุนประมาณ 8 เดือน, โคน 1 ½ ปี ใช้เวลาขุนประมาณ 6 เดือน, โคน 2 ปี ใช้เวลาขุนประมาณ 4 เดือน, โคนเต็มวัย ใช้เวลาขุนประมาณ 3 เดือน

ตารางที่ 12 แสดงการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของโคขุนที่อายุต่างๆและอิทธิพลของเพศต่อการเจริญเติบโตของโคที่มีอายุ 1 ปี

| อายุ | อัตราการเจริญเติบโต (กก./วัน) | ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (อาหารที่กิน/น้ำหนักเพิ่ม 1 กก.,กก.) |
|------------------|----------------------------------|--|
| หย่านม (7 เดือน) | 0.99 | 8.0 |
| 1 ปี | 1.23 | 8.3 |
| 2 ปี | 1.32 | 8.5 |
| เพศเมีย | 1.08 | 7.5 |
| ผู้ต้อน | 1.27 | 6.9 |
| ผู้ไม่ต้อน | 1.36 | 6.7 |

ที่มา : ดัดแปลงจาก นีรนาม (2538)

ลักษณะโคส่งตลาด เมื่อโคเจริญ โคนจะเริ่มสะสมไขมันแทรกอยู่ในกล้ามเนื้อและหุ้มอยู่นอกกล้ามเนื้อได้ผิวหนัง สังกะจากบริเวณ 2 ข้างของโคนหาง ถ้าไขมันตรงจุดนั้นหนามีลูกมะพร้าวขึ้นนูน แสดงว่าโคถึงกำหนดส่งตลาด

การประมาณน้ำหนักโค ในการซื้อขายโคในบ้านเรายังไม่มีมาตรฐานในการซื้อขาย เป็นความพอใจผู้ซื้อและผู้ขายตกลงกันเหมาเป็นตัว ไม่มีการชั่งน้ำหนักหรือขายกันคิดเป็นกิโลกรัมของน้ำหนักมีชีวิต เนื่องจากโคเป็นสัตว์ขนาดใหญ่ จึงเป็นการยากที่จะทราบน้ำหนักเพราะเครื่องชั่งน้ำหนักมีราคาแพงเกินกว่าเกษตรกรรายย่อยจะหาซื้อมาใช้ จากการศึกษาในต่างประเทศพบว่าขนาดความยาวรอบอกของโคมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักโคเป็นอย่างยิ่ง กล่าวคือถ้าความยาวรอบอกมีความยาวมาก น้ำหนักตัวก็จะมากตามไปด้วย แต่เนื่องจากโคในต่างประเทศกับโคในประเทศไทยเรามีความแตกต่างในเรื่องขนาดเป็นอย่างมาก ทางผู้เขียนและคณะได้ทำการทดลองวัดโคลูกผสมบราห์มันจำนวน 2,000 ตัว แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของขนาดความยาวรอบอกกับน้ำหนักตัว และได้สรุปเป็นตารางที่สามารถใช้เปรียบเทียบจากความยาวรอบอกเป็นน้ำหนักตัวได้ ดังแสดงในตารางที่ 1 เมื่อต้องการทราบน้ำหนักของโคก็นำสายวัดชนิดผ้าหรือสายวัดที่ช่างตัดเสื้อใช้ หรือเชือกธรรมดาวัดความยาวรอบอกส่วนที่เล็กที่สุด คือ บริเวณ

ชอกขาหน้า ดึงสายวัดให้ตึงพอที่จะทำให้ขนราบติดกับผิวหนัง อ่านตัวเลขเป็นเซนติเมตร หรือเอาเชือกที่ใช้วัดไปทาบบกับไม้บรรทัด เมื่อทราบความยาวรอบอกแล้วนำไปเทียบกับตัวเลขน้ำหนักจากตารางได้ (สว่าง และ ทวีชัย, 2545) ในการวัดควรให้โคยืนตรงขาทั้ง 4 ตั้งฉากกับพื้น ถ้าให้ถูกต้องยิ่งขึ้นควรวัดในตอนเช้าขณะที่โคยังไม่ได้อินอาหาร โคที่มีขนาดความยาวรอบอกเท่ากัน แต่ถ้าเพศแตกต่างกันหรือมีสภาพร่างกายต่างกัน เช่น อ้วนผอมต่างกัน น้ำหนักตัวจะแตกต่างกันออกไป เพราะฉะนั้น ตารางจะแยกเป็นน้ำหนักของโคเพศผู้และเพศเมียตลอดจนสภาพร่างกายที่ต่างกัน คือ สภาพอ้วน สภาพปานกลางและสภาพผอม ดูได้จากตาราง เป็นวิธีหนึ่งที่เกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยประมาณน้ำหนักโคได้โดยไม่ต้องซื้อเครื่องชั่งน้ำหนักซึ่งมีราคาแพง (ยอดชาย, 2541)

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
Nakhon Sawan Rajabhat University

ตารางที่ 13 การประมาณค่าน้ำหนักโคจากความยาวรอบอก (โคลูกผสมอเมริกันบราห์มัน)

| รอบอก (ซ.ม.) | น้ำหนัก (ก.ก.) | | | | | | รอบอก (ซ.ม.) | น้ำหนัก (ก.ก.) | | | | | |
|-----------------|----------------|------|---------|------|-----|------|-----------------|----------------|------|---------|------|---------|------|
| | อ้วน | | ปานกลาง | | ผอม | | | อ้วน | | ปานกลาง | | ผอม | |
| | ผู้ | เมีย | ผู้ | เมีย | ผู้ | เมีย | | ผู้ | เมีย | ผู้ | เมีย | ผู้ | เมีย |
| 90 | 61 | | 54 | | - | | 117 | 121 | | 117 | | - | |
| 91 | 63 | | 56 | | - | | 118 | 126 | | 120 | | - | |
| 92 | 66 | | 58 | | - | | 119 | 129 | | 126 | | - | |
| 93 | 68 | | 59 | | - | | 120 | 131 | | 129 | | - | |
| 94 | 70 | | 61 | | - | | 121 | 134 | | 132 | | - | |
| 95 | 72 | | 63 | | - | | 122 | 137 | | 135 | | - | |
| 96 | 75 | | 65 | | - | | 123 | 145 | | 138 | | - | |
| 97 | 77 | | 67 | | - | | 124 | 148 | | 140 | | - | |
| 98 | 79 | | 69 | | - | | 125 | 151 | | 143 | | - | |
| 99 | 81 | | 71 | | - | | 126 | 155 | | 146 | | - | |
| 100 | 84 | | 73 | | - | | 127 | 159 | | 149 | | - | |
| 101 | 86 | | 75 | | - | | 128 | 162 | | 152 | | - | |
| 102 | 88 | | 77 | | - | | 129 | 166 | | 155 | | - | |
| 103 | 90 | | 79 | | - | | 130 | 169 | | 158 | | - | |
| 104 | 92 | | 81 | | - | | 131 | 172 | | 161 | | - | |
| 105 | 96 | | 84 | | - | | 132 | 176 | | 169 | | - | |
| 106 | 97 | | 86 | | - | | 133 | 179 | | 172 | | - | |
| 107 | 99 | | 89 | | - | | 134 | 183 | | 176 | | - | |
| 108 | 101 | | 91 | | - | | 135 | 186 | 186 | 183 | 183 | 179 189 | |
| 109 | 104 | | 94 | | - | | 136 | 190 | 195 | 187 | 186 | 182 186 | |
| 110 | 106 | | 97 | | - | | 137 | 198 | 199 | 190 | 189 | 185 189 | |

ตารางที่ 13 การประมาณค่าน้ำหนักโคจากความยาวรอบอก (โคลูกผสมอเมริกันบราห์มัน) (ต่อ)

| รอบอก (ซ.ม.) | น้ำหนัก (ก.ก.) | | | | | | รอบอก (ซ.ม.) | น้ำหนัก (ก.ก.) | | | | | |
|-----------------|----------------|------|---------|------|-----|------|-----------------|----------------|------|---------|------|-----|------|
| | อ้วน | | ปานกลาง | | ผอม | | | อ้วน | | ปานกลาง | | ผอม | |
| | ผู้ | เมีย | ผู้ | เมีย | ผู้ | เมีย | | ผู้ | เมีย | ผู้ | เมีย | ผู้ | เมีย |
| 111 | 108 | | 100 | | - | | 138 | 202 | 207 | 194 | 193 | 188 | 192 |
| 112 | 110 | | 102 | | - | | 139 | 206 | 207 | 197 | 196 | 191 | 195 |
| 113 | 113 | | 105 | | - | | 140 | 210 | 211 | 200 | 299 | 195 | 198 |
| 114 | 115 | | 109 | | - | | 141 | 221 | 222 | 204 | 211 | 198 | 201 |
| 115 | 117 | | 112 | | - | | 142 | 225 | 226 | 207 | 215 | 201 | 204 |
| 116 | 119 | | 115 | | - | | 143 | 229 | 231 | 211 | 218 | 204 | 207 |
| 144 | 234 | 235 | 215 | 222 | 208 | 210 | 173 | 389 | 385 | - | - | - | - |
| 145 | 238 | 240 | 219 | 226 | 211 | 213 | 174 | 395 | 391 | - | - | - | - |
| 146 | 243 | 244 | 222 | 229 | 215 | 217 | 175 | 402 | 397 | - | - | - | - |
| 147 | 248 | 249 | 226 | 233 | 218 | 220 | 176 | 408 | 403 | - | - | - | - |
| 148 | 252 | 253 | 230 | 237 | 222 | 224 | 177 | 411 | 409 | - | - | - | - |
| 149 | 257 | 258 | 234 | 241 | 225 | 228 | 178 | 421 | 415 | - | - | - | - |
| 150 | 262 | 262 | 238 | 245 | 229 | 231 | 179 | 427 | 422 | - | - | - | - |
| 151 | 267 | 267 | 242 | 249 | 233 | 234 | 180 | 434 | 428 | - | - | - | - |
| 152 | 272 | 272 | 247 | 253 | 237 | 238 | 181 | 441 | - | - | - | - | - |
| 153 | 277 | 277 | 251 | 257 | 240 | 241 | 182 | 448 | - | - | - | - | - |
| 154 | 282 | 282 | 256 | 261 | 244 | 245 | 183 | 455 | - | - | - | - | - |
| 155 | 287 | 287 | 260 | 265 | 248 | 249 | 184 | 461 | - | - | - | - | - |
| 156 | 292 | 292 | 265 | 270 | 253 | 253 | 185 | 468 | - | - | - | - | - |
| 157 | 297 | 296 | 269 | 274 | 257 | 257 | 186 | 475 | - | - | - | - | - |
| 158 | 302 | 302 | 274 | 278 | 261 | 261 | 187 | 483 | - | - | - | - | - |
| 159 | 308 | 307 | 279 | 283 | 265 | 265 | 188 | 490 | - | - | - | - | - |
| 160 | 313 | 312 | 284 | 288 | 270 | 269 | 189 | 497 | - | - | - | - | - |
| 161 | 319 | 317 | 289 | 292 | 274 | 273 | 190 | 504 | - | - | - | - | - |
| 162 | 324 | 323 | 294 | 297 | 278 | 277 | 191 | 511 | - | - | - | - | - |

ตารางที่ 13 การประมาณค่าน้ำหนักโคจากความยาวรอบอก (โคลูกผสมอเมริกันบราห์มัน) (ต่อ)

| รอบอก (ซ.ม.) | น้ำหนัก (ก.ก.) | | | | | | รอบอก (ซ.ม.) | น้ำหนัก (ก.ก.) | | | | | |
|-----------------|----------------|------|---------|------|-----|------|-----------------|----------------|------|---------|------|-----|------|
| | อ้วน | | ปานกลาง | | ผอม | | | อ้วน | | ปานกลาง | | ผอม | |
| | ผู้ | เมีย | ผู้ | เมีย | ผู้ | เมีย | | ผู้ | เมีย | ผู้ | เมีย | ผู้ | เมีย |
| 163 | 330 | 328 | 299 | 302 | 283 | 282 | 192 | 519 | - | - | - | - | - |
| 164 | 335 | 333 | 304 | 307 | 288 | 286 | 193 | 527 | - | - | - | - | - |
| 165 | 341 | 339 | 310 | 312 | 292 | 290 | 194 | 534 | - | - | - | - | - |
| 166 | 347 | 344 | 315 | 317 | 297 | - | 195 | 542 | - | - | - | - | - |
| 167 | 353 | 350 | 321 | 322 | 302 | - | 196 | 550 | - | - | - | - | - |
| 168 | 359 | 356 | 326 | 327 | 307 | - | 197 | 558 | - | - | - | - | - |
| 169 | 356 | 361 | 332 | 333 | 312 | - | 198 | 565 | - | - | - | - | - |
| 170 | 371 | 367 | 338 | 338 | 317 | - | 199 | 573 | - | - | - | - | - |
| 171 | 377 | 373 | 334 | - | - | - | 200 | 581 | - | - | - | - | - |
| 172 | 383 | 379 | 350 | - | - | - | | | | | | | |

ที่มา : ปรารธนา (2534)

การเตรียมโรงเรือนและอุปกรณ์การเลี้ยงโคเนื้อ

โรงเรือนและสิ่งก่อสร้างเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับโคเนื้อเพราะมีประโยชน์หลายประการ เช่น ป้องกันแดด ลม และฝน ทำให้โคมีขอบเขตที่อยู่เป็นสัดส่วนง่ายต่อการจัดการด้านต่าง ๆ ดังนั้นการมีระบบวางแผนที่ดีในการสร้างโรงเรือน รู้จักใช้พื้นที่ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด รู้ว่าในฟาร์มของตนควรมีโรงเรือนสิ่งก่อสร้างอะไรบ้างตลอดจนเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เหมาะสม จะมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งทำให้ผู้เลี้ยงประสบความสำเร็จในการประกอบอาชีพการเลี้ยงโคเนื้อ (ประสาน, 2546)

ความสำคัญของโรงเรือน ในการเลี้ยงโคเนื้อนั้น เงินทุนที่ใช้ นอกจากจะเป็นค่าอาหาร ค่าพันธุ์โค และค่าการจัดการในด้านต่าง ๆ แล้ว โรงเรือนและอุปกรณ์ถือว่าเป็นสิ่งหนึ่งที่ต้องมีการลงทุนสูง ดังนั้นในการจัดสร้างโรงเรือนและการจัดหาอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องพิจารณาถึงความคงทนที่จะสามารถใช้งานได้ในระยะยาว ตลอดจนมีความสะดวกในการปฏิบัติงาน ทั้งนี้เพื่อเป็นการช่วยลดต้นทุนในการเลี้ยงโคเนื้อได้อีกทางหนึ่ง (ชารงศักดิ์, 2545) การที่จะตัดสินใจว่าควรสร้างโรงเรือนชนิดใดบ้าง ลักษณะเป็นอย่างไรและวางไว้ส่วน ใดของฟาร์ม ตลอดจนการเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ย่อมมีความแตกต่างกันออกไปในแต่ละฟาร์ม ทั้ง นี้มักขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (เจริญ, 2515) ลักษณะของกิจการในการผลิตโคเนื้อ เช่น เป็นการเลี้ยงแบบขุนเพื่อส่ง

ตลาดหรือเลี้ยงเพื่อขยายพันธุ์ เหล่านี้เป็นต้น, ลักษณะของภูมิประเทศ เช่น ภูมิประเทศเป็นแบบเชิงเขาหรือ ที่ราบสูง หรือมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่ม, ลักษณะของภูมิอากาศก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอันหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เลี้ยงสามารถตัดสินใจได้ว่าจะสร้างโรงเรือนแบบใด จึงจะให้สัตว์อยู่ได้อย่างสบาย, ลักษณะของพันธุ์สัตว์ที่เรานำมาเลี้ยง ถ้าเป็นพันธุ์ที่นำมาจากยุโรป หรือแถบอากาศหนาว ลักษณะโรงเรือนที่สร้างก็แตกต่างกันออกไปอีกแบบหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อจะช่วยให้สัตว์นั้นอยู่ได้อย่างสบาย, จำนวนสัตว์ที่เราจะเลี้ยงมีจำนวนมากน้อยเพียงใด ซึ่งขนาดและจำนวนของสัตว์ที่ผู้เลี้ยงจะว่าจะมีมากน้อยเท่าใด จะเป็นปัจจัยช่วยให้การสร้างโรงเรือนกระทำได้อย่างถูกต้องและใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ และ วัสดุก่อสร้างและแรงงานที่มีในท้องถิ่นนั้นจะหาได้ยากหรือง่ายอย่างไร เพราะเป็นปัจจัยในการกำหนดราคาก่อสร้างและแรงงานในการลงทุนด้วย นอกจากนี้ปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว สิ่งที่สำคัญในการกำหนดการสร้างโรงเรือนและจัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นนั้นคือ ความพึงพอใจของเจ้าของกิจการ (จิริสิทธิ์, 2527)

โรงเรือนและสิ่งก่อสร้างที่จำเป็นสำหรับโคเนื้อ โรงเรือนและสิ่งก่อสร้างที่จำเป็นในฟาร์มโคเนื้อไม่ได้หลักเกณฑ์ตายตัวว่าต้องมีจำนวนเท่าใด และประเภทใดบ้าง เพราะขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น วัตถุประสงค์ของการเลี้ยง จำนวนสัตว์ ลักษณะของพื้นที่หรืออื่น ๆ ซึ่งผู้เลี้ยงต้องปรับใช้ให้เหมาะสมกับกิจการของตนเองอย่างไรก็ดี โรงเรือนและสิ่งก่อสร้างที่จำเป็นมักประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ (จรัญ, 2515) รางอาหารโค (Manger) รางอาหารโคควรจะต้องอยู่ด้านหน้าของคอกพักโค โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกล่าวคือ มีความยาวเพียงพอสำหรับให้โคทุกตัวในคอกกินอาหารได้พร้อม ๆ กัน มีความจุอาหารได้มากพอ โคสามารถกินอาหารได้ทุกจุดและอาหารไม่ตกหล่นออกนอกราง นอกจากนี้ยังต้องเป็นรางที่โคสามารถยืนกินได้ในท่าที่สบาย ไม่ติดตะโหนด หรือคอโคเล็กไม่สามารถลอดออกนอกราง ในได้กับโคทุกขนาด และสร้างได้ง่ายราคาถูก และที่กำบังแดดฝน ร่มเงา (Shelters หรือ Shade) จุดประสงค์สำคัญในการสร้างที่กำบังแดดและฝนก็เพื่อให้โคได้เข้าไปพักในระยะเวลาที่อากาศร้อนจัด เช่น ในเวลาเที่ยงวัน เป็นต้น มักจะสร้างเป็นแบบเพิงหมาแหงน 2-3 เมตร เพื่อป้องกันรังสีความร้อนให้โค และพื้นที่หลังคาต่อโคหนึ่งตัวต้องการ 2.5-3 ตารางเมตร แต่ถ้า เป็นไปได้เพื่อจะให้ได้รับร่มเงาที่ถาวรไม่ต้องซ่อมแซมบ่อย ๆ แล้วตามฟาร์มต่าง ๆ มักจะปลูกไม้ยืนต้นที่มีกิ่งก้านสาขาแผ่คลุมกว้างออกไป ทำให้เกิดร่มเงาได้มาก ต้นไม้ที่นิยมปลูกได้แก่ต้นจามจุรีและมะขาม เป็นต้น

3. รูปแบบการให้อาหารโคขุนต่อประสิทธิภาพการผลิตในปัจจุบัน

ความต้องการโภชนาการอาหารโคเนื้อ โภชนศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับขบวนการทางเคมี, ขบวนการทางสรีรวิทยา, การใช้ประโยชน์โภชนาการจากวัตถุดิบ การกิน (ingestion), การย่อย (digestion), และการดูดซึม (absorption) เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ของร่างกาย ซึ่งรวมถึงขบวนการขับถ่ายของเสีย อาหารที่ย่อย ดูดซึม และใช้ประโยชน์ เรียกว่า โภชนา (nutrient) เช่น โปรตีน, คาร์โบไฮเดรต, ไขมันและแร่ธาตุ

ความต้องการอาหารโคเนื้อวัตถุประสงค์หลักของการให้อาหารตรงตามความต้องการของสัตว์เคี้ยวเอื้อง หรือ โคเนื้อ เพื่อการดำรงชีวิต อาหารส่วนหนึ่งที่กินจะมีจุดประสงค์นี้เป็นอาหารที่จำเป็น และขาดไม่ได้ นอกจากนี้เพื่อการเจริญเติบโต คือการได้รับอาหารเพิ่มจากส่วนที่ใช้ดำรงชีวิต โดยจะสามารถเจริญเติบโตและสุดท้ายมีความต้องการมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น และเพื่อการสืบพันธุ์ ซึ่งจะมีความต้องการน้อยกว่าอาหารที่ใช้ในการดำรงชีวิต การเจริญเติบโต และการสร้างน้ำนม แต่จำเป็นต้องคำนึงในช่วงตั้งท้องโค

การให้อาหารโคเนื้อ การขาดแคลนทุ่งหญ้าที่จะใช้ในการเลี้ยงโคโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในฤดูการปลูกพืชจึงทำให้มีปัญหาในด้านทุ่งหญ้าที่จะใช้เลี้ยงโค ทั้งนี้ถ้าจะให้เกษตรกรใช้พื้นที่ในการทำทุ่งหญ้าจะได้คืนมาก่อนข้างช้ามากกว่าการปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น ดังนั้นสภาพการเลี้ยงโคกระบือของเกษตรกรรายย่อยในปัจจุบันนี้จึงยังต้องอาศัยทุ่งหญ้าธรรมชาติ เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของการเลี้ยงโค ซึ่งหญ้าที่มีอยู่ตามธรรมชาตินั้นจะมีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างจะต่ำ ให้ผลผลิตน้อย และจะมีมากในฤดูฝนเท่านั้น การเก็บรักษาหรือถนอมอาหารสัตว์ไว้ในรูปต่าง ๆ เพื่อทดแทนในช่วงฤดูขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ ก็ได้มีการกระทำได้หลายวิธี เช่น การเก็บรักษาไว้ในรูปหญ้าแห้ง หญ้าหมัก และการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรืออุตสาหกรรมการเกษตรนำมาปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้นแล้วใช้เลี้ยงโค ถ้าเป็นหนทางเลือกอีกทางหนึ่งที่จะให้เกษตรกรรายย่อยได้นำไปใช้ได้ (บุญเหลือ, 2541)

ปริมาณโภชนาการที่ร่างกายโคต้องการมิใช่ว่าร่างกายโคจะได้รับโภชนาครบถ้วน และเพียงพอเสมอไป โคแต่ละขนาดแต่ละวัย ตลอดจนการให้ผลผลิตต่างระดับกันจะมีความต้องการโภชนาต่างกันไป ข้อมูลที่นิยมใช้กันทั่วไปได้จากการรวบรวมของคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประเทศสหรัฐอเมริกา (NRC) จะเห็นได้ว่าจากข้อมูลดังกล่าวแสดงค่าโปรตีน พลังงาน (TDN) แร่ธาตุ และวิตามินบางชนิด ทั้งนี้ เนื่องจากการคำนวณหาโภชนาที่โคต้องการนี้จะให้ค่าโภชนาโปรตีนและพลังงานเป็นหลัก รองลงมาคือแร่ธาตุที่สำคัญบางอย่าง (แคลเซียม ฟอสฟอรัส) และวิตามินเอ เป็นต้น เช่น ในตารางที่ 4 ได้แสดงว่าโครุ่นเพศผู้ เพื่อการยังชีพและการเจริญเติบโต (โคขุน) น้ำหนักตัว 150 – 200 กิโลกรัม นั้น กล่าวถึงปริมาณสิ่งแห้งที่กินได้คิดเฉลี่ยเป็น 5 กิโลกรัมและคิดเป็น 2.50% ของน้ำหนักมีชีวิต (สมิต, 2536)

การให้อาหารที่มีคุณค่าทางอาหารที่เหมาะสมและปริมาณพอดีจะทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำในระบบการผลิตของเมืองไทย ไม่ควรเน้นการผลิตสูงสุดมาเปรียบเทียบแต่ให้ดูที่กำไรสูงสุด การเลือกใช้วัสดุที่มีในไร่นามาใช้ประโยชน์แบบไทยๆ จึงเพียงพอกับการเลี้ยงโคที่เป็นอาชีพเสริมของเกษตรกรไทยมากกว่าการเลี้ยงเพื่อเป็นอาชีพหลัก ซึ่งก็ต้องลงทุนสูง การให้อาหารจึงเป็นพื้นฐานของการเลี้ยงโคเนื่อก่อนการดำเนินการก่อนสิ่งอื่นใด การให้อาหารโคในปัจจุบัน แยกได้ดังนี้ คือ

1. ให้อาหารผสมรวม (Total mixed ration , TMR) อาหารผสมรวมหรืออาหารผสมสำเร็จรูป (Total mixed ration, TMR หรือ Complete Ration) เป็นการนำอาหารหยาบและอาหารข้นมาผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยต้องคำนวณสัดส่วนของอาหารหยาบและอาหารข้นจากน้ำหนักแห้ง ให้ได้ตามความต้องการของโค แล้วนำไปใช้เลี้ยงโค อาหารผสมรวม เริ่มได้รับความนิยมมากขึ้นในฟาร์มขนาดใหญ่ เนื่องจากการกินอาหารผสมรวมสามารถลดปัญหาความเป็นกรดในกระเพาะ และทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันในน้ำมันสูงขึ้น แต่ฟาร์มขนาดเล็กอาหารผสมรวมยังไม่ได้รับความนิยมมากนัก เนื่องจากยังมีราคาสูง หรือหากจะทำอาหารผสมรวมเอง เครื่องจักรที่ใช้ในการผสมก็ยังคงมีราคาสูง ปัจจุบัน หลายบริษัทได้ผลิตอาหารผสมรวมจำหน่ายในรูปอัดเม็ด แบบผง หรือแบบหมัก

อาหารผสมรวมที่จำหน่ายในประเทศไทย ระยะเวลา ถูกคัดค้านจากนักวิชาการหลาย ๆ ท่าน เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เช่น หญ้า หรือเมล็ดธัญพืช มีขนาดสั้นหรือเล็กเกินไป ส่งผลต่อกลไกการเคี้ยวเอื้องของแม่โค ทำให้แม่โคเคี้ยวเอื้องลดลง และอาหารผสมรวมที่มีความชื้น จะบูดเน่าเสียได้ง่าย แต่ปัจจุบัน ได้มีการปรับปรุงจนเป็นที่ยอมรับของนักวิชาการและผู้เลี้ยงโคนมทั่วไป ลักษณะของอาหารผสมรวม (Total mixed ration , TMR) ที่ดี ประกอบด้วยอาหารหยาบและอาหารข้น ในสัดส่วนที่เหมาะสม มีรับพลังงานและโปรตีนครบตามความต้องการของโคระยะต่าง ๆ คุณภาพของอาหารหยาบและอาหารข้นต้องมีคุณภาพดี ควรมีโปรตีนไหลผ่าน (By-pass Protein) 30-35% อาหารหยาบไม่ควรสั้นเกินไป ที่เหมาะสมควรยาว 3-5 เซนติเมตร หรือยาวกว่านี้ เนื่องจากหากอาหารหยาบสั้นเกินไป โคจะไม่เคี้ยวเอื้อง ส่งผลให้กระเพาะเป็นกรด อาหารหยาบและอาหารข้น มีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ และอาหารต้องไม่มีรา มอด มีความน่ากินสูง

อาหารผสมเสร็จ หรือ Total Mixed Rations (TMR) ที่มีการผสมชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ประกอบเป็นอาหารทั้งหมดเข้าด้วยกัน โดยรวมอาหารผสมนี้จะให้สารอาหารที่จำเป็นทั้งหมดแก่โคอย่างสมดุล ทั้งนี้เป็นไปตามความต้องการของโคในแต่ละระยะการผลิต ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตของโคในฟาร์มเต็มศักยภาพ นั่นคือ โคได้รับพลังงานใกล้เคียงกับความต้องการของร่างกายและได้รับเชื้อโรคอย่างเหมาะสมกับการทำงานของกระเพาะหมัก อย่างไรก็ตามก่อนที่จะใช้อาหารผสมรวมในฟาร์มเกษตรกรควรพิจารณาถึงข้อดีและข้อเสียของการให้อาหารผสมเสร็จ (TMR) ก่อน โดยพิจารณาถึงขนาดของฝูงโค การจัดการกลุ่มโคในฟาร์ม ต้นทุน อุปกรณ์ เครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อให้การเลือกให้อาหารผสมเกิด

ประโยชน์สูงสุด นอกจากนี้ฟาร์มควรมีการปฏิบัติเกี่ยวกับการให้อาหารโคอย่างถูกต้อง กล่าวคือ การตรวจสอบสูตรอาหารข้นและอาหารหยาบที่ใช้เลี้ยงโคอย่างสม่ำเสมอและควรจะใช้อาหารแต่ละอย่างที่เหมาะสมกับกลุ่มโคทำการตรวจสอบคุณภาพอาหารข้นและอาหารหยาบเป็นประจำ สม่ำเสมอหรือตรวจสอบทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงสูตรอาหารหรือวัตถุดิบอาหารเกิดขึ้น นอกจากนี้เกษตรกรยังประหยัดเวลาและแรงงานที่ใช้ในการให้อาหาร โดยไม่ต้องให้อาหารแต่ละชนิด เช่น อาหารหยาบ อาหารข้น แกลลือแร่ต่างๆแยกจากกันอาหารที่กล่าวมาเหล่านี้สามารถรวมกันในรูปของอาหารผสมเสร็จ (TMR) ซึ่งเกษตรกรจะใช้เวลาในการผสมเพียงวันละ 2 ครั้ง และให้อาหารในแต่ละมือเพียงครั้งเดียว ทำให้เกษตรกรสามารถบริหารเวลาที่เหลือในการดูแลหรือจัดการฟาร์มในเรื่องอื่นๆต่อไปได้ (กองอาหารสัตว์, 2546)

ลักษณะของอาหารผสมเสร็จ (TMR) ปกติการย่อยอาหารจะเกิดขึ้นในกระเพาะรูเมน เป็นส่วนใหญ่ โดยกิจกรรมทางกายภาพของสัตว์และกิจกรรมของจุลินทรีย์ในกระเพาะที่จะทำหน้าที่เปลี่ยนอาหารเป็นกรดไขมัน ในสูตรอาหารผสมเสร็จ (TMR) จำเป็นต้องลดขนาดของอาหารหยาบลง เพื่อการผสมให้เข้ากันดีกับ อาหารข้นลดความฟามของอาหาร ซึ่งจะช่วยให้ปริมาณการกินได้และลดการเลือกกินอาหาร การลดขนาดของอาหารหยาบจะทำให้ลดการเคี้ยวเอื้อง การหมุนเวียนของน้ำลายน้อยลง ซึ่งจะมีผลต่อการทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน ดังนั้นอาหารผสมเสร็จ (TMR) ควรมีลักษณะดังนี้

1. ประกอบด้วยอาหารหยาบและอาหารข้น ในสัดส่วนที่เหมาะสมควรมีระดับพลังงานและโปรตีนครบตามความต้องการของสัตว์ระยะต่างๆ โดยคำนวณจากน้ำหนักแห้งตามอายุและผลผลิตของโค

2 คุณภาพของอาหารหยาบและอาหารข้นต้องมีคุณภาพดี ควรมีระดับโปรตีนไหลผ่าน 30-35% ของโปรตีนทั้งหมดในอาหารมี NDS ไม่เกิน 35% โดยเฉพาะอาหารหยาบถ้ามีคุณภาพต่ำจะไม่ช่วยให้การใช้ประโยชน์ของอาหารผสมเสร็จ (TMR) สูงสุด

3 ขนาดตามยาวของอาหารหยาบไม่สั้นจนเกินไป ความยาวที่แนะนำให้ใช้อ้อยอยู่ระหว่าง 3-5 ซม. หรือยาวกว่านี้และมีเยื่อใย ADF ประมาณ 20-25% หรือ NDF 30-35% จึงจะทำให้การย่อยได้ในกระเพาะรูเมนมีประสิทธิภาพอย่างเต็มที่และสามารถรักษาความเป็น กรด- ด่าง ในกระเพาะให้คงที่ได้

4 การกระจายตัวของอาหารหยาบและอาหารข้นควรสม่ำเสมอทั่วถึง

5 สภาพอาหารต้องไม่มีราหรือมอดและควรมีความน่ากินเป็นที่สนใจของโค

วัตถุดิบที่ใช้ผสมในอาหารผสมเสร็จ (TMR) ในการประกอบสูตรอาหารผสมเสร็จ (TMR) ต้องใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีคุณสมบัติที่ดี เช่นเดียวกับการประกอบสูตรอาหารข้นอาหารผสมเสร็จ (TMR) จะประกอบด้วย

แหล่งอาหารหยาบ ใช้พืชอาหารสัตว์ได้ทุกชนิดและเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เชื้อใยสูง อาหารหยาบที่ใช้ควรมีสักยภาพในด้านการย่อยได้และอัตราการย่อยได้สูงมีความสามารถทำให้อัตราการหมักสูง มีอัตราการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนสูงกว่าอัตราการผลิตกรดไขมันที่ระเหยได้

แหล่งอาหารชั้น ประกอบด้วยแหล่งอาหารโปรตีน เช่น พวกกากถั่วเหลือง กากเมล็ดทานตะวัน กากงา กากเมล็ดฝ้าย ใบพืชโปรตีนสูง เช่น ใบกระถินแห้ง ใบมันสำปะหลังแห้ง เป็นต้น

แหล่งอาหารพลังงาน เช่น มันเส้น ข้าวโพด รำ ข้าวฟ่าง เป็นต้น

แหล่งแร่ธาตุและอื่นๆ ได้แก่ กระจก เปลือกหอย เกลือ ไคแคลเซียมฟอสเฟต วิตามินและแร่ธาตุปลุกย่อย เป็นต้น

ประโยชน์ของอาหารผสมเสร็จ (TMR) การให้โคกินอาหารแบบอาหารผสมเสร็จ (TMR) นี้เป็นการรวมทั้งอาหารหยาบ อาหารชั้น อาหารเสริมแร่ธาตุและวิตามินเข้าด้วยกัน โดยคำนวณให้มีโภชนะต่างๆเพียงพอตามความต้องการของสัตว์ การให้อาหารแบบนี้จะเป็นวิธีที่ง่ายต่อการจัดการประหยัดเวลาและแรงงาน ซึ่งโคจะได้รับโภชนะครบถ้วนและมีสัดส่วนสม่ำเสมอตามความต้องการของโคและโคจะได้รับประโยชน์ดังนี้

ความเป็นกรด-ด่าง ในกระเพาะรูเมนมีสภาพเหมาะสมต่อสภาวะนิเวศน์ของการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ทำให้กระเพาะรูเมนของโคใช้อาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อาหารในกระเพาะหมักมีการย่อยได้ดีขึ้น ทำให้การดูดซึมอาหารไปใช้ประโยชน์ในร่างกายดีขึ้น ทำให้มั่นใจได้ว่าจะไม่เกิดป่วยเป็นโรคมืดในกระเพาะมากกับโค ทำให้โคสามารถแสดงศักยภาพการให้ผลผลิตได้อย่างเต็มที่ และจะช่วยประหยัดแรงงานเกี่ยวกับการจัดการอาหารหยาบและสะดวกในการจัดการการให้อาหารส่วนประกอบทางโภชนะของ อาหารผสมเสร็จ (TMR)

ข้อควรระวังในการให้อาหารผสมเสร็จ (TMR) โคอาจได้รับโภชนะบางตัวมากหรือน้อยกว่าความต้องการ โดยเฉพาะพลังงานและโปรตีน ทั้งนี้ เนื่องจากการประกอบสูตรอาหารผสมเสร็จ (TMR) มักใช้เพื่อเลี้ยงโคในระดับเฉลี่ยทั่วไป ดังนั้น โคที่มีความต้องการโภชนะต่ำกว่าค่าเฉลี่ยจะได้รับโภชนะมากกว่าความต้องการ ซึ่งอาจทำให้โคอ้วนและในทางกลับกันโคที่ให้ผลผลิตสูงกว่าค่าเฉลี่ยจะได้รับไม่เพียงพอ

ต้นทุนค่าอาหารจะสูงขึ้น ทั้งนี้ เพราะมีการใช้เครื่องจักรกลเพื่อผสมอัดเม็ดหรือบดวัตถุดิบ โดยเฉพาะอาหารหยาบ อย่างไรก็ตาม ราคาของอาหารผสมเสร็จ(TMR) จะต้องไม่แพงไปกว่าอาหารชั้นโดยทั่วไปจึงจะทำให้ผู้เลี้ยงได้รับผลตอบแทนเต็มที่

แหล่งของเชื้อใยในอาหารผสมเสร็จ(TMR) โดยเฉพาะในแง่การค้ำผู้ผลิตมักนิยมใช้ของที่บดง่าย เช่น ชังข้าวโพด เปลือกถั่วลิสง หรืออื่นๆผสม ซึ่งไม่มีลักษณะเป็นเส้นใย ดังนั้น

สัตว์จะย่อยไปใช้ประโยชน์ได้น้อยกว่าปกติ นอกจากนั้น ยังมีการนิยมใช้กากปาล์ม ซึ่งมีกะลาปาล์มปนค่อนข้างมากเป็นแหล่งเชื้อใยซึ่งจะทำให้โคมีอาการเบื่ออาหารและการให้ผลผลิตลดลง

มีการสูญเสียโภชนาระหว่างขบวนการเตรียมอาหารผสมเสร็จ (TMR) เช่น การอัดเม็ดหรือการหมัก โดยเฉพาะกรณีหลังนี้จะมีการทำลายโปรตีนและแป้งในอาหารผสมเสร็จ (TMR) ระหว่างการหมักโดยจุลินทรีย์ทำให้สัตว์ได้รับประโยชน์น้อยกว่าที่ประมาณการไว้

มีโอกาที่จะเกิดความผิดพลาดจากการได้รับสาร NPN (Nonprotein Nitrogen) สูงค่อนข้างมากทั้งนี้เพราะผู้ผลิตมักนิยมผสมยูเรียลงไปเพื่อเพิ่มโปรตีนและแนะนำให้กินเฉพาะอาหารผสมเสร็จ (TMR) อย่างเดียวเต็มที่ ดังนั้น ถ้าสัตว์ได้รับยูเรียมากกว่าวันละ 30 กรัมต่อน้ำหนักตัว 100 กก. จะทำให้เกิดพิษซึ่งผู้ผลิตและผู้ใช้จะต้องระวังที่จุดนี้ให้มากในทางปฏิบัติ อาหารผสมเสร็จ (TMR) ไม่ควรใส่ยูเรียเกิน 1% และมักผสมกากน้ำตาลด้วยปริมาณ 5-10%

2. อาหารข้นและอาหารหยาบแยกกัน การให้อาหารแม่โค โดยให้อาหารหยาบและอาหารข้นแยกกัน เป็นวิธีการให้อาหารที่ฟาร์มโคนมส่วนใหญ่ยังคงใช้อยู่ โดยเวลาให้อาหารหยาบ เช่น หญ้า หรือต้นข้าวโพด ก็จะให้อาหารหยาบ และเมื่อถึงเวลาให้อาหารข้น ก็จะให้อาหารข้น อาหารหยาบและอาหารข้นจะไม่ผสมกัน การให้อาหารวิธีนี้มีข้อเสียคือ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในกระเพาะอาหารของโค โดยเฉพาะในกระเพาะหมัก (Rumen) จะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อโคกินอาหารข้น คือค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) จะลดลง หรือทุกครั้งที่โคกินอาหารข้น กระเพาะจะมีสภาพเป็นกรด ปกติค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกระเพาะหมักหรือกระเพาะรูเมน จะประมาณ 6-6.5 ในกระบวนการย่อยอาหารข้น จะทำให้กระเพาะมีความเป็นกรดมากขึ้น ความเป็นกรดนี้เอง จะส่งผลคือ ทำให้ประสิทธิภาพการย่อยอาหารลดลง หากความเป็นกรดเกิดขึ้นมาก ๆ หรือเกิดขึ้น นาน ๆ จะทำให้โคท้องอืด อาหารไม่ย่อย นอกจากนี้ กรดจากกระเพาะจะถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสโลหิตทำให้เลือดมีสภาพเป็นกรด (acidosis) สภาพความเป็นกรด จะกระจายไปทั่วร่างกาย ที่เห็นได้ชัดและเห็น บ่อย ๆ คือ กีบโคจะนิ่ม ทำให้โคกีบเจ็บได้ง่าย

ดังนั้น เพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว ในการให้อาหารแม่โค โดยเฉพาะอาหารข้น จะต้องมีความรอบคอบและระมัดระวังพอสมควร การจะเพิ่มปริมาณอาหารข้น จะต้องค่อย ๆ เพิ่มเป็นขั้นบันได โดยเพิ่มเพียงวันละ 0.5 กิโลกรัม และปริมาณการให้อาหารข้นไม่ควรเกินกว่าวันละ 12 กิโลกรัม นอกจากนี้ การให้อาหารข้น ควรให้ครั้งละน้อย ๆ โดยต่อวันควรแบ่งมื่ออาหารข้น เป็นอย่างน้อย 4 มื่อ แต่ละมื่อมีระยะเวลาห่างกันพอสมควร เช่น ต้องให้แม่โคกินอาหารข้นจำนวน 12 กิโลกรัม จะต้องแบ่งเป็นจำนวน 4 มื่อ มื่อละ 3 กิโลกรัม คือ เช้า 3 กิโลกรัม ก่อนเที่ยง 3 กิโลกรัม เย็น 3 กิโลกรัม และกลางคืน 3 กิโลกรัม หรือต้องการให้แม่โคกินอาหารข้น จำนวน 10 กิโลกรัม จะต้องแบ่งเป็นจำนวน 4 มื่อ มื่อละ 2.5 กิโลกรัม เป็นต้น โดยปกติ การให้อาหารข้น จะต้องใช้การชั่งน้ำหนักอาหารเป็นเกณฑ์ แต่ก็มีฟาร์มเป็นจำนวนมาก ใช้การประมาณจากช้อนตักอาหาร ทำให้ปริมาณอาหารข้นที่ให้แม่โคกิน คลาดเคลื่อนมาก ดังนั้น หากจะประมาณการให้อาหารข้นจากช้อน

ดักอาหาร ก็ต้องลองดักอาหารและนำไปชั่งดูว่า แต่ละครั้งที่ดักอาหาร ได้อาหารขึ้นเป็นน้ำหนักเท่าไร เนื่องจากช้อนดักอาหารแต่ละอันมีขนาดไม่เท่ากันและวิธีการดักอาหารของแต่ละคนก็ไม่เหมือนกันการให้อาหาร โคแบบแยกอาหารหยาบอาหารขึ้น จะต้องทราบผลรวมของความต้องการโภชนะเพื่อการดำรงชีพ และความต้องการ โภชนะเพื่อสร้างน้ำนมของแม่โคก่อน จากนั้น คูณตารางปริมาณอาหารที่แม่โคสามารถกินได้ต่อวัน เมื่อทราบแล้วลองคำนวณ โภชนะจากอาหารหยาบที่กินได้ โดยลองให้อาหารหยาบเต็มกระเพาะโค จากนั้นเทียบกับความต้องการ โภชนะของโคกับ โภชนะที่ได้จากอาหารหยาบว่าขาดอะไรเท่าใด ก็ให้ลดปริมาณอาหารหยาบและเพิ่มอาหารขึ้นที่มีโภชนะสูงกว่า จนมีโภชนะเพียงพอกับความต้องการของแม่โคต่อวัน รายละเอียดการคำนวณ เคยกล่าวไว้ในบทที่ผ่านมา

การให้อาหารโค หากผู้เลี้ยง สามารถ กำหนดความต้องการอาหารและสูตรอาหารได้ ก็สามารถปรับปรุงการให้อาหารได้ โดยสามารถปรับเปลี่ยนวัตถุดิบได้ตามใจชอบ แต่สิ่งที่ควรระวังคือ ราคาอาหาร ควรประหยัดที่สุด และโคไม่ชอบการเปลี่ยนแปลงอาหารทันทีทันใด หากเปลี่ยนแปลงอาหารทันทีทันใด ปริมาณน้ำนมจะลด การจะเปลี่ยนแปลงอาหารต้องค่อย ๆ เปลี่ยนทีละน้อย ไม่ว่าจะเป็อาหารหยาบหรืออาหารขึ้น ส่วนปริมาณอาหารขึ้นที่ให้แม่โคกินแต่ละตัวต่อวัน ไม่ควรเกินกว่า 12 กิโลกรัม หากคำนวณแล้ว ปริมาณอาหารขึ้นที่ต้องให้แม่โคกิน เกินกว่า 12 กิโลกรัมจึงเพียงพอกับความต้องการของร่างกายแม่โค ให้เพิ่มคุณภาพของอาหารขึ้น จนปริมาณการใช้เหลือ 12 กิโลกรัมต่อวัน หรือเพิ่มคุณภาพอาหารหยาบจนปริมาณการใช้อาหารขึ้นเหลือ 12 กิโลกรัมต่อวันและการให้อาหารขึ้น จะต้องแบ่งมือเป็นอย่างน้อย 4 มือ คือให้ครั้งละน้อย ๆ แต่ให้บ่อย ๆ ช่วงเวลาการให้อาหารขึ้นแต่ละครั้งห่างกันพอสมควร

อาหารขึ้น (Concentrate) ลักษณะอาหารขึ้นจะมีความเข้มข้นของสารอาหารสูงกว่าอาหารหยาบ แหล่งอาหารขึ้นที่สำคัญได้แก่

เมล็ดธัญพืช เป็นแหล่งพลังงานได้เป็นอย่างดี เมล็ดธัญพืชเหล่านี้ได้แก่ ข้าวโพด ปลายข้าว ข้าวฟ่าง

พืชตระกูลถั่ว ที่เป็นแหล่งอาหารโปรตีน ผลผลิตจากถั่ว เช่น กากถั่วลิสง กากถั่วเหลือง ของเหลือจากอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมัน โดยหลังจากสกัดน้ำมันแล้วจะมีปริมาณโปรตีนที่เหลืออยู่ระดับสูง เช่น ปาล์ม เมล็ดฝ้าย เมล็ดงา เมล็ดนุ่น และเมล็ดทานตะวัน

โปรตีนจากสัตว์ เป็นอาหารโคนมที่มีคุณภาพดี เพราะมีแหล่งโปรตีนที่มีกรดอะมิโนที่จำเป็นมาก เช่น ปลาป่น เนื้อป่น เลือดป่น ขนไก่ป่น

ลักษณะอาหารขึ้น จะมีระดับโปรตีนมากกว่า 18% ระดับเยื่อใยน้อยกว่า 18% มีระดับ TDN สูงกว่า 60% และสามารถแบ่งเป็นอาหารขึ้นประเภทพลังงาน และอาหารขึ้นประเภทโปรตีน โดยมี โภชนะแตกต่างกันดังตารางที่

ตารางที่ 14 แสดงประเภทของอาหารและส่วนประกอบทางโครงสร้าง

| ประเภทของอาหาร | ส่วนประกอบที่สำคัญ | ส่วนประกอบทางเคมี | ผลที่ได้จากการหมักในรูเมน |
|------------------|--|---------------------------------------|--|
| อาหารหยาบ | คาร์โบไฮเดรต ประเภทโครงสร้าง ได้แก่ เซลลูโลส และ เฮโมเซลลูโลส | CF > 18% หรือ NDF > 35% | กรดไขมันที่ระเหยได้ (VFA) A : P : B = ~ 65 : ~20 : ~10 |
| อาหารชั้นพลังงาน | คาร์โบไฮเดรต ประเภทไม่เป็น โครงสร้าง ได้แก่ น้ำตาล แป้ง | CP < 20% ; CF < 18% หรือ NDF < 35% | กลูโคส และ VFA |
| อาหารชั้นโปรตีน | โปรตีนแท้ และ ไนโตรเจนที่ไม่ใช่ โปรตีนแท้ (non- protein nitrogen, NPN) | CP > 20% | A : P : B = ~55 : ~30 : ~10 กรดแอมมิโนและ แอมโมเนีย (ammonia, NH ₃) |

ที่มา : หลอง (2541)

วัตถุดิบอาหารชั้นพลังงานและข้อจำกัดในการใช้วัตถุดิบวัตถุดิบอาหารประเภทนี้จะมีส่วนประกอบของคาร์โบไฮเดรตประเภทไม่มีโครงสร้าง เช่น น้ำตาล แป้ง มีโปรตีน และมีเชื้อใย ไม่เกิน 20 และ 18% ตามลำดับ และมี NDF ไม่เกิน 35% ดังตารางที่

ตารางที่ 15 แสดงน้ำและระดับโภชนะของอาหารชั้นประเภทพลังงาน (%)

| วัตถุดิบ | น้ำหนักแห้ง | TDN | โปรตีนรวม | โปรตีนที่ย่อยได้ | เยื่อใย |
|----------------|-------------|-----|-----------|------------------|---------|
| มันเส้น | 87 | 84 | 2.7 | - | 3.1 |
| ข้าวโพด | 87 | 95 | 9.1 | 6.9 | 1.7 |
| ข้าวฟ่าง | 88 | 79 | 10 | 5.94 | 1.8 |
| ปลายข้าว | 88 | 95 | 7.2 | 6.2 | 0.2 |
| ข้าวเปลือกบด | 89 | 48 | 7.6 | 4.9 | 36.6 |
| รำละเอียด | 91 | 72 | 12.4 | - | 10.2 |
| รำสกัดน้ำมัน | 91 | 60 | 15 | - | - |
| เปลือกสับประรด | 87.6 | 71 | 3.5 | - | 16.2 |
| รำข้าวสาลี | 87.6 | 70 | 16 | 13 | 11.3 |
| กากน้ำตาล | 74 | 72 | 4.2 | - | - |
| ไขมัน | | 190 | | | |

หมายเหตุ : TDN คือ โภชนะย่อยได้รวม

ที่มา : ศูนย์สาธิตเพื่อพัฒนาสหกรณ์โคนม (มปพ.)

อาหารหยาบ (Roughage) คือ อาหารที่มีไฟเบอร์ หรือสารเยื่อใยประมาณมาก คือ มีสัดส่วนประมาณ 25.35 % และมีพลังงานต่ำ ได้แก่ พวงหรีด ฟางข้าว ช้างข้าวโพด ฟางหมักเป็นต้น การเลี้ยงโคในประเทศไทยมีปัญหาเรื่องอาหารหยาบที่มีคุณภาพและมีปริมาณมากพอ โดยเฉพาะในฤดูแล้งและฤดูหนาวที่โคชอบดม น้ำหนักลด (ไชยา, 2544) ซึ่งอาหารหยาบได้จาก 2 แหล่งใหญ่ ๆ คือ หญ้า อาจได้จากทุ่งหญ้าตามธรรมชาติหรือจากการทำแปลงหญ้า โดยเฉพาะการเลี้ยงโคขุนโดยใช้อาหารหยาบส่วนที่จำเป็นจะต้องมีแปลงหญ้าคุณภาพดี หญ้าที่แนะนำได้แก่ หญ้าขน หญ้าลูซี่ ซึ่งเหมาะต่อการเลี้ยงโดยการปล่อยแทะเล็ม และหญ้ากินนีเหมาะสำหรับตัดสด โดยทั่วไปโคจะกินหญ้าสดประมาณวันละ 35-40 กก./ตัว ขึ้นอยู่กับขนาดของโค แต่ในการเลี้ยงโคขุนเราใช้อาหารข้น ซึ่งมีคุณค่าทางอาหารสูงเสริมให้โค โคจึงอาจมีความต้องการอาหารหยาบลดลง (กองอาหารสัตว์, 2538) และ วัสดุเหลือใช้จากการเกษตรอื่นๆ เช่น ฟางข้าว เปลือกสับปะรด ต้นข้าวโพด ยอดอ้อย ถึงแม้ว่าวัสดุดังกล่าวบางอย่างจะมีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างต่ำ แต่ก็สามารถใช้เลี้ยงโคขุนแบบขุนโดยเสริมอาหารข้นได้ดี คุณค่าทางอาหารนี้ที่ขาดไปจากวัสดุเหล่านี้ก็จะเสริมให้โดยสูตรอาหารข้น (ปรารธนา, 2534) หลักการให้อาหารหยาบที่ประหยัด คือ ต้องให้ครั้งละน้อย ๆ แต่ให้บ่อย ๆ เมื่อโคกินใกล้หมดแล้วค่อยเติมใหม่ เพื่อให้โครู้สึกว่าการให้อาหารหยาบใหม่ และสะดวกเป็นการกระตุ้นความอยากอาหารของโค หากให้อาหารหยาบครั้งละมาก ๆ โคจะกินจนอึดและไม่กินอีกเลย ซึ่งต้องกวาดอาหารหยาบที่เหลือทิ้ง เป็นการสิ้นเปลืองและเสียของ

ตารางที่ 16 ความต้องการโภชนะประเภทต่างๆ ต่อวันของโค โครุ่นเพศผู้ เพื่อการยังชีพและการเจริญเติบโต (โคขุน)

| น้ำ หนัก ตัว (กก.) | การ เจริญเต บโต (กก.) | ปริมาณสิ่งแห้งที่ กินได้ | | พลังงาน ยอดโภชนะ ย่อยได้ ทั้งหมด (TDN) | โปรตีน (CP) ทั้งหมด (กรัม) | แคล เซียม (กรัม) | ฟอส ฟอรัส (กรัม) | วิตามินเอ (1,000 หน่วย สากล) |
|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--|-------------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| | | (กก.) | % ของ น้ำ หนักมี ชีวิต | | | | | |
| 100 | .0 | 2.2 | 2.2 | 1.0 | 167 | 5 | 5 | 5 |
| | .25 | 2.6 | 2.6 | 1.3 | 306 | 10 | 7 | 6 |
| | .50 | 3.0 | 3.0 | 1.6 | 379 | 15 | 9 | 6 |
| | .75 | 3.2 | 3.2 | 1.9 | 448 | 20 | 11 | 6 |
| | 1.00 | 3.3 | 3.3 | 2.2 | 541 | 25 | 15 | 7 |
| 150 | .0 | 3.0 | 2.0 | 1.4 | 231 | 6 | 6 | 6 |
| | .25 | 3.8 | 2.5 | 1.8 | 400 | 12 | 9 | 8 |
| | .50 | 4.2 | 2.5 | 2.2 | 474 | 16 | 10 | 9 |
| | .75 | 4.4 | 2.9 | 2.6 | 589 | 21 | 13 | 9 |
| | 1.00 | 4.5 | 3.0 | 3.0 | 607 | 27 | 16 | 9 |
| 200 | .0 | 3.7 | 1.9 | 1.8 | 285 | 6 | 6 | 8 |
| | .25 | 4.5 | 2.3 | 2.2 | 470 | 11 | 9 | 11 |
| | .50 | 5.2 | 2.6 | 2.8 | 554 | 16 | 12 | 12 |
| | .75 | 5.4 | 2.7 | 3.2 | 622 | 21 | 15 | 13 |
| | 1.00 | 5.6 | 2.8 | 3.7 | 690 | 27 | 17 | 13 |
| | 1.10 | 5.6 | 2.8 | 3.9 | 714 | 30 | 18 | 13 |
| 250 | .0 | 4.4 | 1.8 | 2.0 | 337 | 9 | 9 | 9 |
| | .25 | 5.3 | 2.1 | 2.6 | 534 | 12 | 10 | 12 |
| | .50 | 6.2 | 2.5 | 3.2 | 623 | 19 | 14 | 13 |
| | .75 | 6.4 | 2.6 | 3.8 | 693 | 21 | 17 | 14 |
| | 1.00 | 6.6 | 2.6 | 4.3 | 760 | 28 | 19 | 14 |
| | 1.10 | 6.6 | 2.6 | 4.6 | 782 | 30 | 20 | 14 |

ตารางที่ 16 ความต้องการโภชนะประเภทต่างๆ ต่อวันของโค โครุ่นเพศผู้ เพื่อการยังชีพและการเจริญเติบโต (โคขุน) (ต่อ)

| น้ำหนักตัว (กก.) | การเจริญเติบโต (กก.) | ปริมาณสิ่งแห้งที่กินได้ | | พลังงานยอดโภชนะย่อยได้ทั้งหมด (TDN) | โปรตีนทั้งหมด (กรัม) | แคลเซียม (กรัม) | ฟอสฟอรัส (กรัม) | วิตามินเอ (1,000 หน่วยสากล) |
|------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| | | (กก.) | % ของน้ำหนักรวมที่มีชีวิต | | | | | |
| 300 | .0 | .0 | 1.7 | 2.4 | 385 | 10 | 10 | 10 |
| | .25 | 6.0 | 2.0 | 3.0 | 588 | 15 | 11 | 11 |
| | .50 | 7.0 | 2.3 | 3.7 | 679 | 19 | 14 | 16 |
| | .75 | 7.4 | 2.5 | 4.3 | 753 | 23 | 18 | 15 |
| | 1.00 | 7.5 | 2.5 | 5.0 | 819 | 28 | 21 | 16 |
| | 1.10 | 7.6 | 2.5 | 5.3 | 847 | 30 | 22 | 16 |
| 350 | .0 | 5.7 | 1.6 | 2.6 | 432 | 12 | 12 | 12 |
| | .25 | 6.8 | 1.9 | 3.3 | 635 | 16 | 14 | 16 |
| | .50 | 7.9 | 2.3 | 4.1 | 731 | 20 | 16 | 18 |
| | .75 | 8.3 | 2.4 | 4.8 | 806 | 25 | 18 | 18 |
| | 1.00 | 8.5 | 2.4 | 5.6 | 874 | 30 | 21 | 18 |
| | 1.10 | 8.5 | 2.4 | 5.9 | 899 | 31 | 23 | 18 |
| 400 | .0 | 6.2 | 1.6 | 2.9 | 478 | 13 | 13 | 13 |
| | .25 | 7.5 | 1.9 | 3.7 | 664 | 16 | 15 | 15 |
| | .50 | 8.7 | 2.2 | 4.6 | 772 | 21 | 18 | 17 |
| | .75 | 9.1 | 2.6 | 5.4 | 875 | 26 | 21 | 18 |
| | 1.00 | 9.3 | 2.3 | 6.2 | 913 | 31 | 24 | 19 |
| | 1.10 | 9.4 | 2.4 | 6.6 | 942 | 32 | 15 | 19 |
| | 1.20 | 9.4 | 2.4 | 7.0 | 967 | 33 | 25 | 19 |
| | 1.30 | 9.3 | 2.3 | 7.2 | 988 | 33 | 26 | 19 |

ตารางที่ 16 ความต้องการโภชนะประเภทต่างๆ ต่อวันของโค โครุ่นเพศผู้ เพื่อการยังชีพและการเจริญเติบโต (โคขุน) (ต่อ)

| น้ำหนักตัว (กก.) | การเจริญเติบโต (กก.) | ปริมาณสิ่งแห้งที่กินได้ | | พลังงานยอดโภชนะย่อยได้ทั้งหมด (TDN) | โปรตีน (CP) ทั้งหมด (กรัม) | แคลเซียม (กรัม) | ฟอสฟอรัส (กรัม) | วิตามินเอ (1,000 หน่วยสากล) |
|------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| | | (กก.) | % ของน้ำหนักรวมมีชีวิต | | | | | |
| 450 | .0 | 6.8 | 1.5 | 3 | 528 | 14 | 14 | 14 |
| | .25 | 8.2 | 1.8 | 4.1 | 703 | 18 | 17 | 16 |
| | .50 | 9.5 | 2.1 | 5.0 | 805 | 22 | 20 | 17 |
| | .75 | 10.0 | 2.2 | 5.9 | 911 | 26 | 23 | 19 |
| | 1.00 | 10.2 | 2.3 | 6.8 | 952 | 29 | 26 | 20 |
| | 1.10 | 10.2 | 2.3 | 7.2 | 975 | 30 | 27 | 20 |
| | 1.20 | 10.2 | 2.3 | 7.6 | 998 | 31 | 28 | 20 |
| | 1.30 | 10.0 | 2.2 | 7.9 | 1018 | 32 | 29 | 20 |
| 500 | .0 | 7.4 | 1.5 | 3.4 | 6567 | 15 | 15 | 15 |
| | .25 | 8.9 | 1.8 | 4.4 | 727 | 19 | 18 | 17 |
| | .50 | 10.3 | 2.1 | 5.4 | 831 | 23 | 21 | 19 |
| | .75 | 10.8 | 2.2 | 6.4 | 938 | 27 | 24 | 21 |
| | 1.00 | 11.0 | 2.2 | 7.4 | 875 | 30 | 27 | 23 |
| | 1.10 | 11.1 | 2.2 | 7.8 | 1005 | 30 | 27 | 23 |
| | 1.20 | 11.0 | 2.2 | 8.2 | 1026 | 31 | 28 | 23 |
| | 1.30 | 10.9 | 2.2 | 8.6 | 1048 | 32 | 28 | 23 |
| | 1.40 | 10.6 | 2.1 | 9.0 | 1063 | 33 | 29 | 23 |

ที่มา : สมิต (2536)

3. ให้อาหารสูตรแคลเซาเรีย การนำผลพลอยได้ทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น กากมันสำปะหลังที่ได้จากกระบวนการผลิตแป้งมันซึ่งมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามปริมาณการผลิตมันสำปะหลัง (คณิน และคณะ, 2548) จากการสำรวจของ กฤตพล (2546) พบว่าโรงงานผลิตแป้ง

มันสำปะหลังจำนวน 10 โรงงานซึ่งมีกำลังการผลิต 200-2,000 ตันต่อวัน มีผลพลอยได้ 40-50 ตันต่อวันหรือคิดเป็นกากมันสำปะหลังสด 23.39% ทางโรงงานต้องหาวิธีการกำจัดทิ้ง การนำมันสำปะหลังมาใช้ในการเลี้ยงสัตว์ สามารถที่จะลดต้นทุนการผลิตได้โดยการทดแทนวัตถุดิบอาหารแหล่งพลังงานที่มีราคาแพงกว่า เช่น ข้าวโพด ปลายข้าว หรือพลังงานจากแหล่งอื่น (ไพบูลย์ และ ปราโมทย์, 2549)

กากมันสำปะหลังสามารถถูกย่อยสลายเร็วในกระเพาะหมักซึ่งหากสามารถถูกย่อยสลายได้พร้อมกับเป็นแหล่งวัตถุดิบอาหาร โปรตีนย่อยสลายเร็วก็จะส่งผลให้สัตว์มีประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงขึ้น เช่น ยูเรีย ซึ่งหาง่ายในตลาดและราคาถูก (คณิน และคณะ, 2548) เมื่อเปรียบเทียบกับ NPN ตัวอื่นๆ แต่ยูเรียสามารถแตกตัวเป็นแอมโมเนียได้อย่างรวดเร็วในกระเพาะรูเมนจึงต้องระมัดระวังในการใช้ให้ดี เพราะอาจจะมีแอมโมเนียถูกดูดซึมเข้ากระแสเลือดในระดับสูงเกินไป ซึ่งถ้าสัตว์ไม่สามารถกำจัดได้ทันทีจะเป็นอันตรายได้ (สุชาติ, 2534)

ประโยชน์ของอาหารสูตรแคลซาเรีย การใช้แคลซาเรียทดแทนโปรตีนในอาหารสัตว์ โดยคำนวณให้มีโภชนะต่างๆเพียงพอดตามความต้องการของสัตว์จะได้รับประโยชน์ดังนี้

การใช้มันสำปะหลังและยูเรียในการทดแทนอาหารสำเร็จรูปในอาหารโคเนื้อ-โคขุน จะทำให้เกษตรกรสามารถที่จะลดต้นทุนการผลิตและมีประสิทธิภาพการผลิตด้วย (ไพบูลย์ และ ปราโมทย์, 2549)

แคลซาเรียสามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนมโดยไม่มีผลกระทบต่อ ปริมาณการกินได้ กระบวนการหมักในกระเพาะหมัก การย่อยได้และยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนในกระเพาะหมักตลอดจนไม่มีผลกระทบต่อสมรรถนะการให้ผลผลิตน้ำนมในโคนม (สุรศักดิ์, 2542)

การเสริมแคลซาเรียในปริมาณที่เหมาะสมสามารถเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตได้ อาจเนื่องมาจากสัตว์ได้รับโภชนะเพียงพอเมื่อได้รับอาหารหยาบคุณภาพต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากโปรตีนที่มีอัตราการย่อยสลายที่เหมาะสมและสมดุลกับคาร์โบไฮเดรตในกระเพาะหมักส่งผลให้กระบวนการหมักเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (คณิน และคณะ, 2548) สอดคล้องกับรายงานของ กฤตพล (2546) คือเมื่อสัตว์ได้รับโปรตีนที่สมดุลกับระดับคาร์โบไฮเดรต ส่งผลให้ จุลินทรีย์เจริญได้ดีจึงเพิ่มการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนและมีการเข้าย่อยสลายอาหารมากขึ้นอาหารจึงไหลผ่านออกจากกระเพาะหมักเร็วขึ้นส่งผลให้สัตว์มีปริมาณการกินได้เพิ่มขึ้นดังนั้นสัตว์จึงได้รับโภชนะมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันจุลินทรีย์โปรตีนก็จะไหลผ่านไปที่ลำไส้เล็กมากขึ้น เช่นเดียวกันส่งผลให้สัตว์มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดี

ข้อควรระวังในการใช้อาหารสูตรแคลซาเรีย ในการเสริมสูตรแคลซาเรียเพื่อทดแทนโปรตีนในสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์ในปริมาณมากเกินไป มีข้อควรระวังดังนี้

จะทำให้ปริมาณการกินได้ลดลง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระดับโปรตีนในอาหารจะเป็นตัวจำกัดปริมาณการกินได้ (คณิน และคณะ, 2548) สอดคล้องกับ เมธา (2533) รายงานว่า ปริมาณการกินได้อาจลดลงเมื่อปริมาณโปรตีนในอาหารสูงขึ้น

มีแนวโน้มความสามารถในการย่อยได้ของวัตถุแห้งต่ำลง อาจเนื่องมาจากระดับยูเรียที่สูง ส่งผลให้ระดับของแหล่งไนโตรเจนและพลังงานที่ย่อยสลายได้ในกระเพาะหมักโดยจุลินทรีย์อยู่ในระดับที่ไม่สมดุลกัน ซึ่งมีผลทำให้กระบวนการหมักมีประสิทธิภาพลดลง

ทำให้ความสามารถในการย่อยได้ค่อนข้างต่ำ อาจเนื่องมาจากสัตว์มีปริมาณการกินได้ที่ต่ำส่งผลให้จุลินทรีย์ในกระเพาะหมักขาดพลังงาน ทำให้การย่อยและนำโภชนะไปใช้ประโยชน์ได้น้อยและการขยายจำนวนจุลินทรีย์ลดลง (คณิน และคณะ, 2548)

การวิเคราะห์หาคคุณค่าทางอาหาร บัญลือม และ บุญเสริม (2541) กล่าวว่า การที่จะทราบค่าอาหารหรือตัวอย่างอาหารที่ต้องการศึกษามีคุณค่ามากน้อยเพียงใด สามารถตรวจสอบได้หลายวิธี วิธีหนึ่งคือ การวิเคราะห์ทางเคมี ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมกันโดยทั่วไป คือ วิธีที่เรียกว่า วินเดอร์ (Weende analysis) หรือ พรอกซิเมท อนาไลซิส (Proximate analysis) ต่อมาพบว่าวิธี Weende หรือ Proximate analysis นี้ มีจุดอ่อนบางประการโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการวิเคราะห์เยื่อใย เพราะส่วนที่เป็นโครงสร้างของพืช เช่น เพคติน เฮมิเซลลูโลส เซลลูโลส และลิกนิน บางส่วนอาจละลายออกมาอยู่ในส่วน NFE ได้ ทำให้ค่าที่ได้ไม่ค่อยถูกต้องนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อวิเคราะห์ตัวอย่างพืชซึ่งมีเยื่อใยสูง ดังนั้นจึงได้มีการเสนอวิธีการวิเคราะห์เยื่อใยใหม่ เรียกว่าวิธี Detergent analysis ซึ่งมีข้อดีในแง่ที่สามารถแยกแยะองค์ประกอบของเยื่อใยในพืชได้ ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการประเมินคุณค่าทางอาหารของพืชได้ดีขึ้น

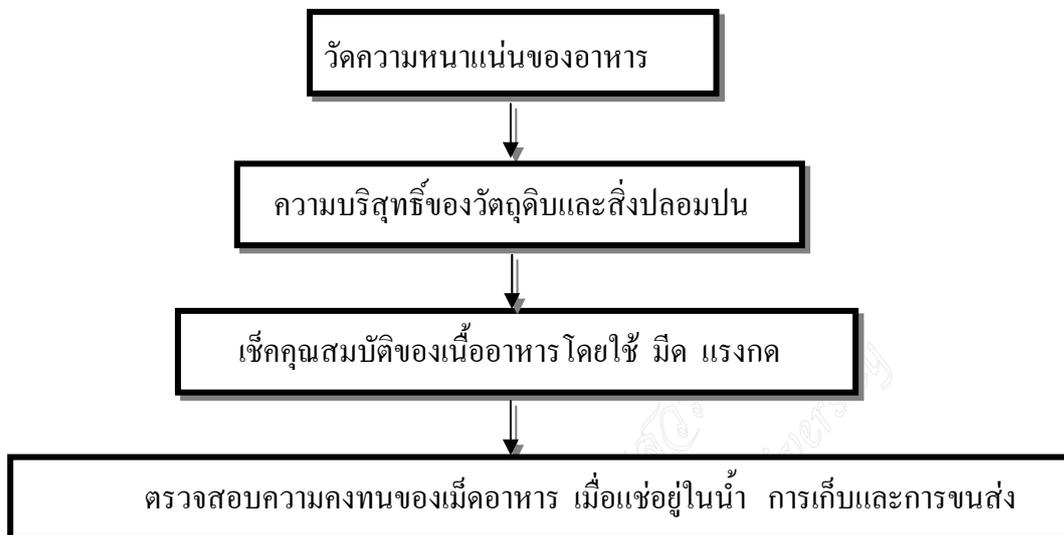
การตรวจสอบน้ำหนักโดย ตรวจสอบน้ำหนักรวม

$$= (\text{นน.รธ} + \text{นน.อาหาร} + \text{นน.คนขับ}) - (\text{นน.รธ} - \text{นน.คนขับ})$$

การสุ่มอาหาร ใช้หลาว (Trier) แทนกระสอบสุ่มเก็บ เช่น กระสอบแรกสุ่มทางด้านข้าง กระสอบที่ 2 สุ่มทางด้านกลาง กระสอบที่ 3 สุ่มทางด้านท้าย ในขณะที่สุ่มควรตรวจสอบคุณภาพทางฟิสิกส์ไปด้วย สี กลิ่น และการปลอมปน มีกลิ่นเหม็น มีเชื้อราควรปฏิเสธการรับของ ควรแยกเป็น อาหารที่สุ่ม อาหารเกรดดี และอาหารเกรดไม่ดี

การตรวจสอบทางฟิสิกส์ โดยประสาทสัมผัส ตรวจสอบคุณลักษณะของอาหาร(ขนาดเม็ด ความแก่อ่อน ความสมบูรณ์ ความสม่ำเสมอของขนาด) ตรวจสอบคูสีของวัตถุดิบ ตรวจสอบกลิ่น (กลิ่นเน่า ใหม่ หืน เปรี๊ยะหรือบูด และอับชื้น) ตรวจสอบโดยการชิมวิธีนี้ไม่สามารถใช้ตรวจสอบได้ทุกประเภท เช่น อาหารอัดเม็ดสำเร็จรูป การชิมนั้นสามารถที่ทดสอบอาหารด้านความสุกดิบ เช่น กากถั่วเหลือง ความสดใหม่ เช่น กากน้ำตาล ความละเอียดความหยาบ เช่น อาหารสำเร็จรูป แกลบบด ชังข้าวโพดบด

ตรวจสอบอาหารโดยใช้เครื่องมือตรวจสอบความละเอียดและขนาด ตามมาตรฐานที่กำหนดโดยตะแกรง



รูปที่ 3 : แสดงการตรวจสอบทางฟิสิกส์

ตรวจสอบอาหาร โดยวิธีเคมี

การตรวจสอบโดยประมาณ เป็นการตรวจสอบที่ใช้เวลารวดเร็วเสียค่าใช้จ่ายน้อย ไม่แม่นยำเป็นวิธีเช็ควัสดุของวัตถุดิบ และอาหารสำเร็จรูป สิ่งปลอมปน สารพิษ ยาปฏิชีวนะ ฮอร์โมน สารกันหืน ว่ามีหรือไม่มีก่อนเบื้องต้น

การตรวจสอบแบบคุณภาพและแม่นยำ เป็นการตรวจละเอียดเวลาในการวิเคราะห์ของโภชนะ เช่น การวิเคราะห์โปรตีนในอาหาร

ตรวจสอบอาหารโดยวิธีทางกล้องจุลทรรศน์

จะใช้วิธีทางเคมีเข้ามาประยุกต์การตรวจสอบ โดยวิธีทางกล้องจุลทรรศน์มักนิยมในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ เพราะ ง่าย รวดเร็ว และแม่นยำ

การตรวจสอบการปลอมปน ปกติสิ่งปลอมปนจะถูกปนมาซึ่งสายตาคนไม่สามารถบอกได้ ถ้าใช้กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสามารถบอกลักษณะของอาหารการปลอมปน การปลอมปนอาจทำให้คุณภาพอาหารเปลี่ยนไป ซึ่งจะใช้วิธีนี้ประเมินการยอมรับหรือการปฏิเสธ (Reject) และต่อราคา

ตรวจสอบวัตถุที่เติมในอาหาร หรือ ที่เรียก Feed Additives สามารถตรวจสอบด้วยวิธีสปอตเทส (Spot test) โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ประยุกต์เติมสารเคมีลงไปดูการเกิดแก๊ส การเปลี่ยนสี การแตกตัวของโครงสร้าง การสลายตัว และการตกตะกอนซึ่งจะใช้เวลารวดเร็ว

การตรวจสอบจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ แต่ละชนิดจะมีความเป็นพิษที่ต่างกัน

การตรวจสอบความชื้น จะใช้เครื่องมือวิเคราะห์ความชื้น (เครื่องอบ) เป็นการตรวจสอบที่รวดเร็วหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในวัตถุดิบอาหาร เช่น ความชื้นของข้าวโพด มันสำปะหลัง

การตรวจสอบเชื้อราอะฟาที่อกซิมิน ด้วยเครื่องอุลตราไวโอเลต (Ultraviolet Cabinet) การตรวจสอบนี้ค่อนข้างเร็ว และแม่นยำ

การประกอบสูตรอาหารสัตว์มีความสำคัญต่อการลดต้นทุนค่าอาหารในฟาร์ม การให้ผลผลิตสัตว์ระยะต่างๆ เกี่ยวข้องกับการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ ราคาถูกและในสูตรอาหารจะต้องมีความสมดุลโภชนะตรงตามความต้องการของสัตว์แต่ละช่วง โดยความต้องการโภชนะของสัตว์จะมีมาตรฐานการให้อาหารมีความแตกต่างกันไปในแต่ละช่วงอายุจะแสดงไว้ในรูปของค่าพลังงาน โปรตีน แร่ธาตุ วิตามิน ปัจจุบันจะมีมาตรฐานหลักการให้อาหาร (NRC, National Research Council) เหมาะสำหรับสัตว์สายพันธุ์อเมริกาและแคนาดา ส่วนสายพันธุ์จากอังกฤษจะใช้ (ARC, Agricultural Research Council) นอกจากนี้ยังมี C.E.C (Commission of the European Community) และ EEC (European Economic Community)

นอกจากนี้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่นำมาใช้ต้องทราบรายละเอียดวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่นำมาประกอบสูตรอาหาร และควรทราบผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ มีหลักการเลือกวัตถุดิบอาหารสัตว์ในการประกอบสูตรอาหาร โดยเลือกใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ได้ในท้องถิ่น และหาได้ตลอดทั้งปี มีราคาถูก มีคุณภาพดี และสามารถนำมาประกอบสูตรอาหารได้ ในการประกอบสูตรอาหารสัตว์เกี่ยวเนื่องนั้น

การวิเคราะห์อาหารสัตว์เกี่ยวเนื่องการวิเคราะห์อาหารสัตว์มีหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีมีจุดเด่นจุดด้อยแตกต่างกัน ตามชนิด และประเภทของอาหาร เช่น ในอาหารสัตว์เกี่ยวเนื่อง นิยมวิเคราะห์อาหารชั้นด้วย Proximate Analysis และวิเคราะห์อาหารหยาบโดย Detergent Method

วิธีวิเคราะห์แบบ Weende หรือ Proximate Analysis เป็นวิธีที่วิเคราะห์โดยประมาณ วิธีนี้นิยมในห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ คิดค้นครั้งแรกในประเทศเยอรมันนี โดย เฮนเนแบร์ก และ โชติมันน์ (Henneberg and Stomann) ในปี ค.ศ.1862 เรียกวิธีวิเคราะห์นี้ว่า วินเดอร์ (Weende analysis) ต่อมาสหรัฐอเมริกาได้นำมาปรับปรุง และทำให้เป็นที่รู้จักกันในชื่อว่า พรอกซิเมทอนาไลซิส (Proximate analysis)

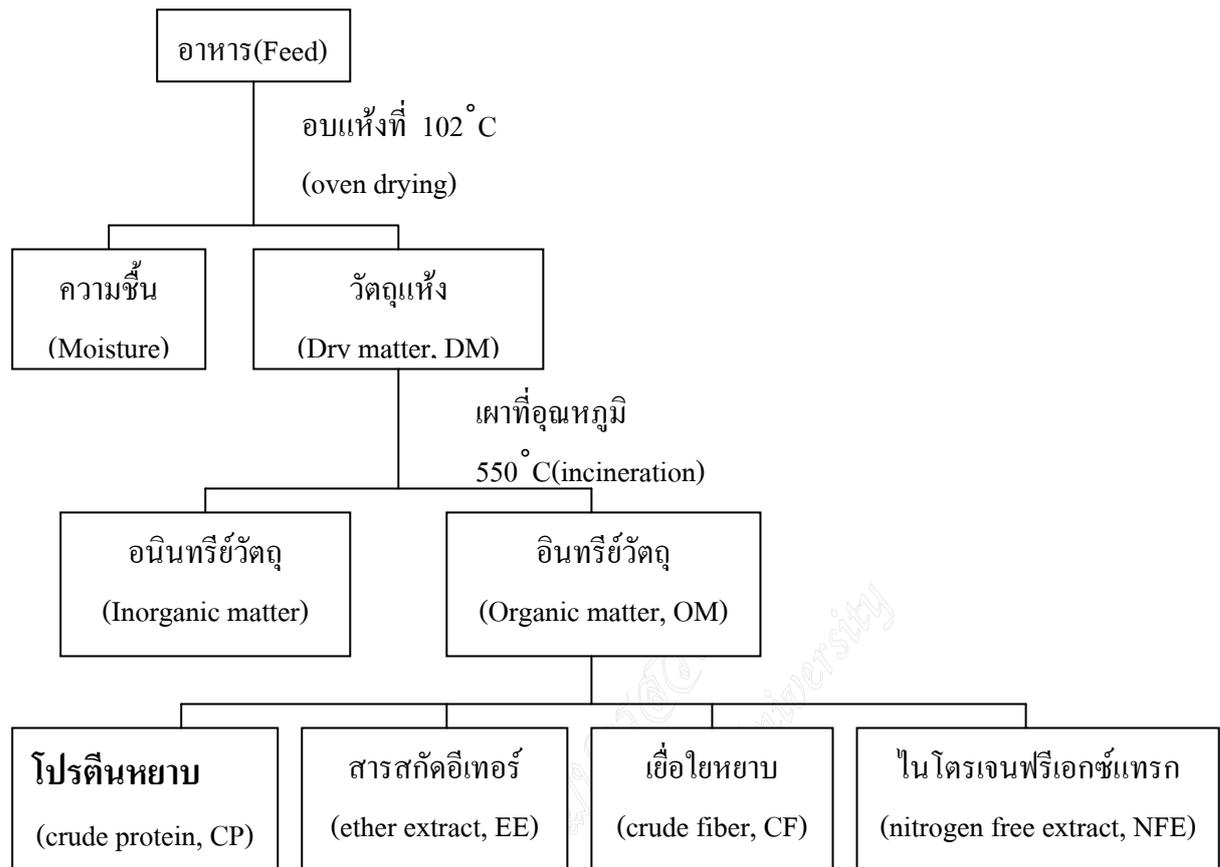
การวิเคราะห์วิธีนี้แบ่งออกเป็น 6 กลุ่มคือ

1. ความชื้น (Moisture)
2. เถ้า (Ash)
3. โปรตีนรวม (Crude Protein, CP)
4. ไขมัน (Ether Extract, EE)
5. เยื่อใย (Crude Fiber, CF)
6. คาร์โบไฮเดรต (Nitrogen Free Extract, NFE)

ตารางที่ 17 แสดงองค์ประกอบของระบบโภชนาอาหาร

| Weende System | Nutrient Component | Van Soest Analysis | |
|--------------------------|----------------------------------|---|--|
| Ash | Minerals | Neutral detergent solubles (cell contents) | |
| Ether extract | Fats | | |
| Crude protein | Proteins | | |
| Nitrogen free Extract | Carbohydrates Starch Sugar | | |
| | Hemicellulose | Acid detergent fiber | |
| Crude fiber | Lignin | | |
| | Cellulose | | |

ที่มา : Shapiro (2001)



หมายเหตุ : % วัตถุแห้ง (DM) = 100 - % ความชื้น, (100 - % moisture)

อินทรีย์วัตถุ (OM) = % วัตถุแห้ง - % เถ้า, (% DM - % ash)

% ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก (NFE) = %DM - %CP - %EE - %CF - %ash

รูปที่ 4 : แสดงผังการวิเคราะห์แบบพรอกซิเมต หรือ วินเดอร์ (Proximate หรือ Weende)

ที่มา : บุญล้อม (2541)

ตารางที่ 18 แสดงส่วนประกอบของโภชนาที่พบในการวิเคราะห์แต่ละส่วนด้วยวิธี Proximate Analysis หรือ Weende Analysis

| Corresponding Nutrient | Analysis |
|------------------------|------------------------------------|
| Dry matter | Feed minus dry matter equals water |
| Ether extract | Fats |
| Crude protein | Total proteins |
| Crude fiber | Hard – to – digest or undigested |
| Nitrogen free extract | Easy – to – digest carbohydrates |
| Ash | Minerals |

ที่มา : Shapiro (2001)

การวิเคราะห์ความชื้น (Moisture) ตัวอย่างอบในตู้ drying oven ที่อุณหภูมิ 102 – 105 °C 1 คืน ขึ้นอยู่กับตัวอย่าง น้ำหนักที่หายไป คือ ความชื้น ซึ่งสามารถคำนวณหาปริมาณวัตถุแห้งได้ โดย

$$\% \text{ วัตถุแห้ง (dry matter, DM) } = 100 - \% \text{ moisture}$$

จากการศึกษาความชื้น พบว่า น้ำหนักที่หายไปอาจไม่ใช่ความชื้นทั้งหมด แต่อาจมีสารที่ระเหยได้ง่าย เช่น กรดไขมันระเหยได้ง่าย หรือแอมโมเนียในอาหาร พวก ฟืชหมัก ฟางหมัก หรือของเหลวจากกระเพาะรูเมน

การวิเคราะห์เถ้า (Ash) โดยนำตัวอย่างอาหารใส่ถ้วยทนไฟที่ชั่งน้ำหนักแล้วบันทึกน้ำหนักถ้วยพร้อมตัวอย่าง นำไปเผาที่อุณหภูมิประมาณ 500 – 600 °C จนกลายเป็นเถ้าทิ้งให้เย็น ชั่งน้ำหนักอีกครั้ง ส่วนของสารอินทรีย์ที่เหลือ คือ อินทรีย์สาร (Inorganic Substance) ซึ่งมีแร่ธาตุเป็นองค์ประกอบดังนั้นจึงนำไปวิเคราะห์หาปริมาณ Ca และ P ต่อไป ยกเว้น แร่ธาตุ ไอโอดีน และซีลีเนียมที่สลายตัวขณะที่เผา

การวิเคราะห์โปรตีน (Crude Protein, CP) โปรตีนจะมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบโดยการวิเคราะห์วิธีนี้จะหาปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่างนั้นก่อน โดยจะชั่งน้ำหนักตัวอย่างในหลอดแก้วกันกลม และเติมแคทาลิส (catalyst) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาจากนั้นนำไปย่อยด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้นในสภาพความร้อนจนสารละลายใส ส่วนของสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นของโปรตีนแท้ (true protein) และไม่ใช่โปรตีน (non protein nitrogen, NPN) จะถูกเปลี่ยนเป็นแอมโมเนียซัลเฟต

(ammonium sulfate, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) เมื่อเย็นเติมด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) ด้วยกรดบอริก (boric acid) ความเข้มข้น 2 – 4% จากนั้นนำไปไทเตรท (titrate) กับกรดเกลือ (HCL) มาตรฐานความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล (0.1 N HCL) หาความเข้มข้นของไนโตรเจนในตัวอย่าง (%N) ซึ่งโปรตีนจะมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบเฉลี่ย 16% ดังนั้น %N จึงคำนวณหา crude protein (CP) โดยสูตร

$$\%CP = \%N \times 6.25$$

การวิเคราะห์ไขมันหรือสารสกัดอีเทอร์ (Ether Extract, EE) การหาสามารถสกัดด้วยสารละลายอินทรีย์ เช่น ไดเอทิลอีเทอร์ และปิโตรเลียมอีเทอร์ ด้วยเครื่องมือ ซอกเลทแอปพาราตัส (soxhlet apparatus) การวิเคราะห์จะได้ไขมัน และสารละลายได้ในตัวทำละลายอินทรีย์ป่นมา เช่น วิตามินที่ละลายได้ในไขมัน A, D, E และ K ฮอว์โมนจำพวกสเตอรอยด์ (steroid hormone) และสารสี เช่น คลอโรฟิลล์ (chlorophyll) และแคโรทีนอยด์ (carotenoid) จากนั้นตัวทำละลายจะสลายออกด้วยความร้อนที่เหลือคือ ไขมัน

การวิเคราะห์เยื่อใย (Crude Fiber, CF) คือ ส่วนของคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ยาก เป็นส่วนของผนังเซลล์พืช ประกอบด้วยเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ที่ทนต่อการย่อยด้วยกรดและด่าง จึงวิเคราะห์ด้วยสารละลายกรดซัลฟูริกเจือจางประมาณ 10 นาที นำมากรองล้างกรดออกแล้วนำไปต้มกับด่างออกที่เหลือ คือ เยื่อใยและเถ้า นำไปใส่ในตู้อบให้ความชื้นระเหยไป จากนั้นนำไปเผาที่อุณหภูมิ 550 °C ส่วนที่เหลือ นำไป ชั่งน้ำหนักแล้วนำมาหักออกจากน้ำหนักเดิมสามารถคำนวณหาโดยปริมาณเยื่อใย (CF) ได้

ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก (Nitrogen Free Extract, NFE) ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย ได้แก่ แป้ง และน้ำตาลอาจมีส่วนเฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ค่านี้ไม่ได้วิเคราะห์โดยตรงแต่ได้จากการคำนวณดังสูตร

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

ถ้าคำนวณเป็นค่า dry matter basis คือ ไม่มีความชื้นจะใช้แทนค่า %DM ด้วย 100

$$\%NFE = 100 - \%Ash - \%CP - \%EE - \%CF$$

ตารางที่ 19 : แสดงส่วนของโภชนะในการวิเคราะห์แบบ Weende (Proximale Analysis)

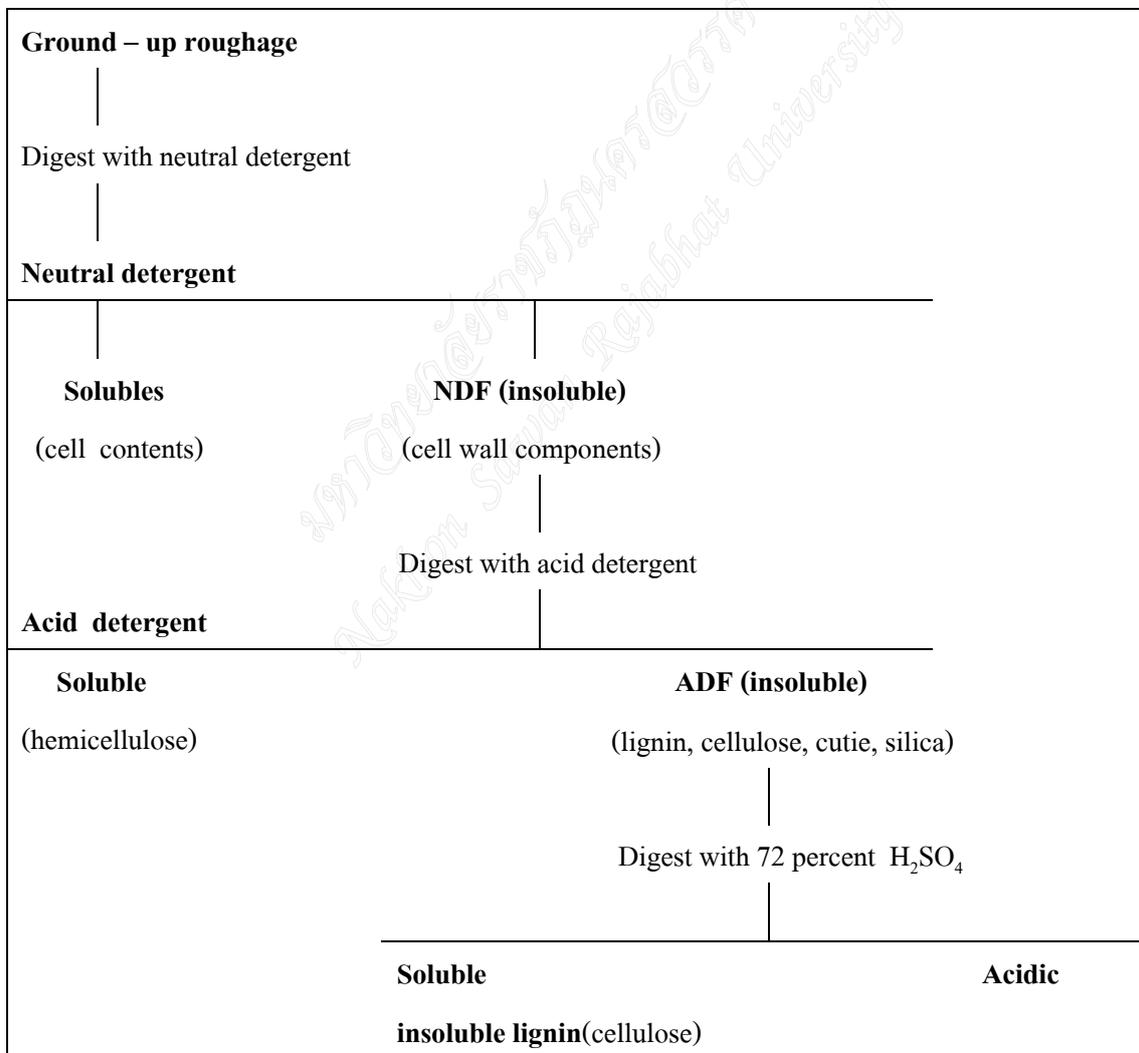
| ส่วนของโภชนะ | วิธีการ | องค์ประกอบหลัก |
|--|--|--|
| 1. ความชื้น (Moisture) | อบที่อุณหภูมิ 102 – 105 °C จนน้ำหนักคงที่ น้ำหนักที่หายไปถือเป็นความชื้น | น้ำและสารประกอบที่ระเหยได้ 100% - ความชื้น = %วัตถุแห้ง |
| 2. เถ้า (Ash) ประกอบด้วยธาตุ (Minerals) | เผาที่ 500 – 600 °C เป็นเวลา 2 – 4 ชั่วโมง | แร่ธาตุ หิน ทราช |
| 3. โปรตีนรวม (Crude Protein) (%CP = %N x 6.25) | วิเคราะห์ไนโตรเจนโดยทำการย่อยด้วยกรดซัลฟูริก (Kjeldahl method) | โปรตีน กรดอะมิโน สารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน |
| 4. ไขมัน (Ether Extract) | สกัดด้วยสารอินทรีย์ เช่น Ether | fat oil waxes pigments alcohol วิตามินที่ละลายได้ในไขมัน (A, D, E, K) |
| 5. เยื่อใย (Crude Fiber) | กากที่เหลือจากการต้มด้วยกรดอ่อนและด่าง ประกอบด้วย เยื่อใย และแร่ธาตุ เมื่อนำไปเผาจะหายไป | เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน |
| 6. Nitrogen Free Extract (NFE) | 100 – ส่วนต่างๆ ทั้ง 5 ส่วนแรก | แป้ง น้ำตาล บางส่วนของ cellulose, hemicellulose, lignin รวมทั้งวิตามินที่ละลายได้ในน้ำ |

หมายเหตุ : ส่วนที่ 5+6 = คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate = CF+NFE)

ที่มา : บุญล้อม (2541)

ข้อดีของการวิเคราะห์แบบ Proximate analysis เครื่องมือไม่ซับซ้อน วิเคราะห์คุณภาพของวัตถุดิบนั้นได้อาหารจากการวิเคราะห์โดยวิธีนี้หาข้อมูลเปรียบเทียบได้ง่าย และอเสียของการวิเคราะห์แบบ Proximate analysis ไม่สามารถบอกถึงปริมาณโภชนะแต่ละชนิดในอาหารค่าที่ได้ไม่ถูกต้องนัก เพราะมีโภชนะอื่นแฝงอยู่ด้วย วิธีนี้ใช้เวลาและแรงงานในการชั่ง อบรมาก และค่าของเยื่อใยไม่สามารถแยกส่วนประกอบได้ เช่น เพคติน (Pectin) เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน อยู่ในส่วนของ NEF เพราะฉะนั้นจึงทำให้การวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยโดยวิธีดีเทอร์เจนท์

การวิเคราะห์อาหารแบบวิธีดีเทอร์เจนท์ (Detergent method) มีวัตถุประสงค์เพื่อแยกองค์ประกอบผนังเซลล์พืชเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนินที่น้ำย่อยสัตว์กระเพาะเดียวไม่สามารถย่อยผนังเซลล์พืชได้ แต่ในสัตว์เคี้ยวเอื้องจุลินทรีย์สามารถเซลลูโลสได้ แต่ไม่สามารถย่อยลิกนินได้ ถ้าทราบปริมาณองค์ประกอบดังกล่าวจะทำให้ทราบคุณค่าของอาหารพืชสัตว์นั้น



รูปที่ 5 : แสดงการสรุปการวิเคราะห์แบบวิธี Detergent Feed Analysis

ที่มา : Shapiro (2001)

วิธีการวิเคราะห์โดยต้มตัวอย่างกับสารละลาย neutral detergent soluble ส่วนที่ละลาย และถูกกรองทิ้งภายในเซลล์ (Cell Content, CC) ส่วนที่ย่อยได้ง่าย กากเหลืออยู่ในตะแกรง คือ ส่วนของผนังเซลล์เรียกว่า นิวทรัล ดีเทอร์ เจนที่ไฟเบอร์ (neutral detergent fiber, NDF)

ผนังเซลล์นี้นำมาต้มกับสารละลาย acid detergent ส่วนที่ละลายและถูกกรองทิ้ง (acid detergent soluble, ADS) คือ hemicellulose ส่วนที่เหลือที่อยู่ในตะแกรงคือ ส่วนของลิกนินและเซลลูโลส ลิกนิน เรียกว่า แอซิด อีเทอร์ เจนที่ไฟเบอร์ (acid detergent soluble, ADF)

$$\% \text{ hemicellulose} = \% \text{NFE} - \% \text{ADF}$$

นำ acid detergent fiber มาต้มกับกรดกำมะถัน (72% H₂SO₄) หรือ สารละลายด่างทับทิม (Potassium permanganate, KmnO₄)

ส่วนที่สลายตัวคือ cellulose ส่วนที่เหลือคือลิกนินสลายไปเหลือ AIA นำมาหักลบสามารถหาค่าลิกนิน (acid detergent lignin, ADL)

$$\% \text{ cellulose} = \% \text{ADF} - \% \text{ADL}$$

ตารางที่ 20 : แสดงตัวอย่างองค์ประกอบของอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องคิดเป็นร้อยละของวัตถุดิบแห้ง (dry matter basis)

| ชนิด | DM | Ash | CP | EE | CF | NFE | NDF | ADF | ADL |
|---------------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|-----|
| หญ้าเนเปียร์ | 23 | 5.3 | 7.8 | 1.1 | 39.0 | 46.8 | 65.9 | 37.4 | 4.5 |
| ข้าวโพดหมัก | 26 | 5.6 | 8.3 | 3.2 | 25.1 | 57.8 | - | 34.0 | 4.4 |
| ฟางข้าว | 91 | 17.0 | 4.3 | 1.4 | 7.3 | 11.1 | 71.0 | 55.2 | 4.9 |
| ใบกระถินสด | 28.5 | 4.9 | 6.9 | - | - | - | 8.0 | 4.7 | 1.5 |
| หญ้าขนสด | 19.5 | 2.0 | 2.3 | - | - | - | 12.7 | 7.5 | 1.0 |
| ต้นถั่วลิสงสด | 24.8 | 2.1 | 3.5 | 0.6 | 7.3 | 11.1 | 10.4 | 9.5 | 1.4 |

ที่มา : บุญล้อม (2541)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษารูปแบบการให้อาหารโคขุน 3 รูปแบบ ทั้งรูปแบบอาหารปกติ, อาหารผสมเสร็จ (TMR) และอาหารสูตรแคลซาเรีย มีรูปแบบการให้อาหารโคขุนที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และศึกษาแนวทางการให้อาหารโคขุนต้นทุนต่ำ

รูปแบบการให้อาหารโคขุนที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต

รูปแบบการให้อาหารโคขุนที่เหมาะสมต่อน้ำหนักตัว และอัตราการเจริญเติบโตมีผลการวิจัยดังนี้

1. น้ำหนักตัว

การศึกษารูปแบบการให้อาหารต่อน้ำหนักตัว พบว่า รูปแบบอาหารปกติ, อาหารผสมเสร็จ (TMR) และอาหารสูตรแคลซาเรีย มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ในการทดลองที่น้ำหนัก 0, 2 และ 4 สัปดาห์ ตามลำดับดังตารางที่ 8

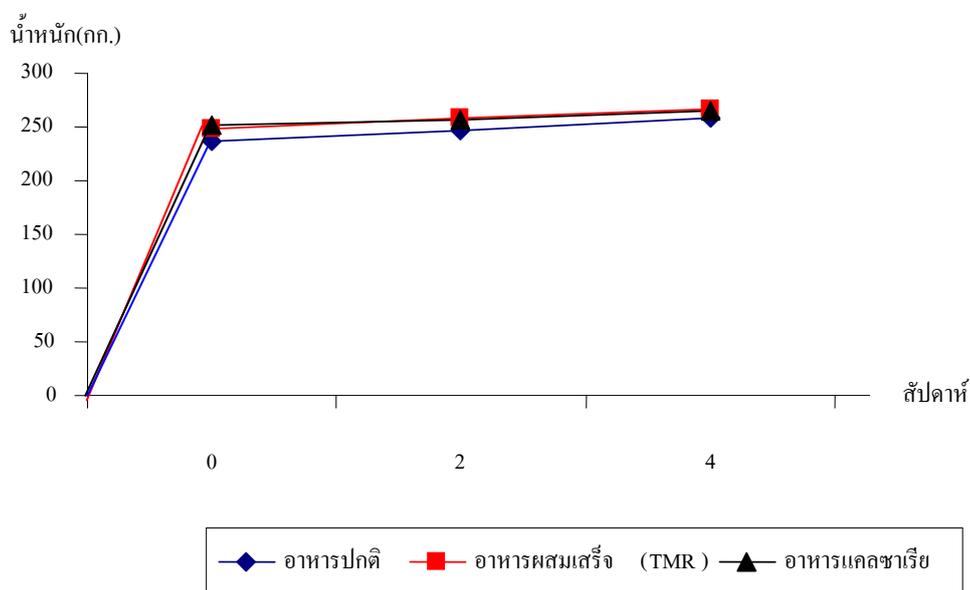
ตารางที่ 22 แสดงรูปแบบการให้อาหารต่อน้ำหนักโคที่ 0, 2 และ 4 สัปดาห์

| น้ำหนักตัว (สัปดาห์) | รูปแบบอาหาร | | | P-value |
|-------------------------|-------------|----------------|-----------|---------|
| | ปกติ | ผสมเสร็จ (TMR) | แคลซาเรีย | |
| | (กก./ตัว) | | | |
| 0 | 236.6 | 248.6 | 251.3 | - |
| 2 | 247.3 | 257.6 | 257.0 | NS |
| 4 | 259.0 | 267.0 | 265.0 | NS |

หมายเหตุ : NS = แสดงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 22 พบว่า การทดสอบรูปแบบอาหารโคขุนที่น้ำหนักตัวเมื่อ 2 สัปดาห์ รูปแบบอาหารปกติ (247.3 กก./ตัว), อาหารผสมเสร็จ (TMR ; 257.6 กก./ตัว) และอาหารสูตรแคลซาเรีย (257.0 กก./ตัว) มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนโคขุนที่น้ำหนักตัวที่ 4

สัปดาห์ พบว่า รูปแบบอาหารปกติ (259.0 กก./ตัว), อาหารผสมเสร็จ (TMR ; 267.0 กก./ตัว) และ อาหารสูตรแคลซาเรีย (265.0 กก./ตัว) มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)



รูปที่ 7 : แสดงรูปแบบการให้อาหารต่อน้ำหนักโคที่ 0, 2 และ 4 สัปดาห์

จากภาพที่ 7 พบว่า การให้อาหารรูปแบบอาหารผสมเสร็จ (TMR) และอาหารรูปแบบ แคลซาเรีย ที่น้ำหนักตัวเฉลี่ยที่ 2 และ 4 สัปดาห์ มีค่าใกล้เคียงกับสูตรอาหารปกติ

2. อัตราการเจริญเติบโต

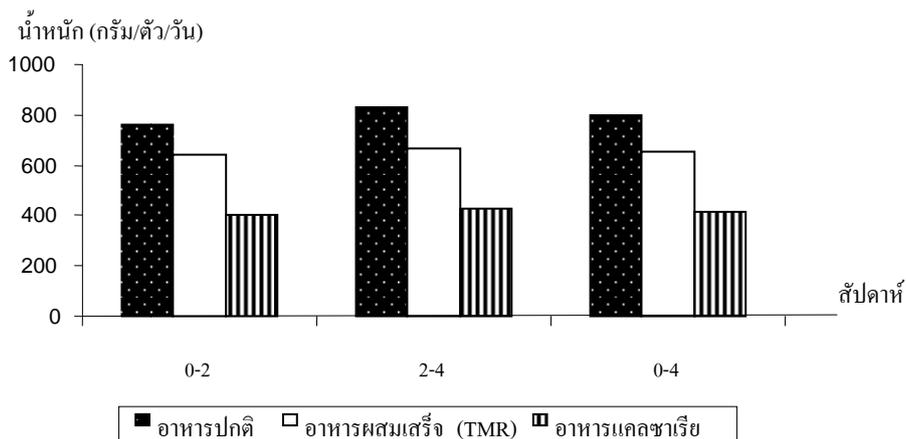
การศึกษารูปแบบการให้อาหารต่ออัตราการเจริญเติบโต พบว่า รูปแบบอาหารปกติ, อาหารผสมเสร็จ (TMR) และอาหารสูตรแคลซาเรีย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในการทดลองที่อัตราการเจริญเติบโต 0-2, 2-4 และ 0-4 สัปดาห์ ตามลำดับตารางที่ 23

ตารางที่ 23 แสดงรูปแบบการให้อาหารต่อค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) แต่ละช่วงทดลองการทดลอง

| อัตราการเจริญเติบโต (สัปดาห์) | รูปแบบอาหาร | | | P-value |
|----------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------|
| | ปกติ | ผสมเสร็จ TMR | แคลซาเรีย | |
| | (กรัม/ตัว/วัน) | | | |
| 0-2 | 761.7 ^a | 642.3 ^{ab} | 404.3 ^b | * |
| 2-4 | 833.0 ^a | 666.3 ^{ab} | 428.0 ^b | * |
| 0-4 | 797.3 ^a | 654.3 ^{ab} | 416.0 ^b | * |

หมายเหตุ : ^{a,b} * ตัวอักษรที่กำกับไว้ในบรรทัดเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

จากตารางที่ 23 พบว่า การทดสอบรูปแบบอาหาร โคขุนต่ออัตราการเจริญเติบโตช่วง 0-2 สัปดาห์ พบว่า รูปแบบอาหารปกติ (761.7 กรัม/ตัว/วัน) และ อาหารผสมเสร็จ (TMR ; 642.3 กรัม/ตัว/วัน) มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่า อาหารสูตรแคลซาเรีย (404.3 กรัม/ตัว/วัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ส่วนอัตราการเจริญเติบโตช่วง 2-4 สัปดาห์ พบว่า รูปแบบอาหารปกติ (833.0 กรัม/ตัว/วัน) และอาหารผสมเสร็จ (TMR; 666.3 กรัม/ตัว/วัน) มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าอาหารสูตรแคลซาเรีย (428.0 กรัม/ตัว/วัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) ส่วนอัตราการเจริญเติบโตช่วง 0-4 สัปดาห์ พบว่า รูปแบบอาหารปกติ (797.3 กรัม/ตัว/วัน) และอาหารผสมเสร็จ (TMR; 654.3 กรัม/ตัว/วัน) มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าอาหารสูตรแคลซาเรีย (416.0 กรัม/ตัว/วัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)



รูปที่ 8 : แสดงรูปแบบการให้อาหาร โคขุนต่อค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)

จากภาพที่ 8 พบว่า การให้อาหารรูปแบบอาหารปกติและอาหารผสมเสร็จ (TMR) มีอัตราการเจริญเติบโต เฉลี่ยที่ 0-2, 2-4 และ 0-4 สัปดาห์ ใกล้เคียงกันมากกว่าสูตรอาหารแคลชาเรีย

ศึกษาแนวทางการให้อาหารโคขุนต้นทุนต่ำ

รูปแบบการให้อาหารโคขุนที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการผลิตตลอดการทดลองและค่าอาหารต่อกิโลกรัมมีผลการวิจัยดังนี้

1. ประสิทธิภาพการผลิตตลอดการทดลอง

การศึกษารูปแบบการให้อาหารโคขุน 3 รูปแบบ ทั้งรูปแบบอาหารปกติ, อาหารผสมเสร็จ (TMR) และอาหารสูตรแคลซาเรีย มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตโคขุนระยะแรกตลอดการทดลอง ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 24 แสดงรูปแบบการให้อาหารต่อประสิทธิภาพการผลิตตลอดการทดลอง

| สิ่งที่ศึกษา | อาหารปกติ | ผสมเสร็จ (TMR) | แคลซาเรีย |
|--------------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| น้ำหนักเริ่มต้น(กิโลกรัม) | 236.60 | 248.66 | 251.33 |
| ระยะเวลาการทดลอง(วัน) | 45 | 45 | 45 |
| น้ำหนักสิ้นสุด(กิโลกรัม) | 259 | 267 | 265 |
| น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น(กิโลกรัม/ตัว) | 22.33 ^a | 18.33 ^{ab} | 13.66 ^b |
| อัตราการเจริญเติบโต(กรัม/ตัว/วัน) | 797.3 ^a | 654.3 ^{ab} | 416 ^b |
| ค่าอาหารต่อกิโลกรัม | 4.99 | 3.21 | 4.14 |

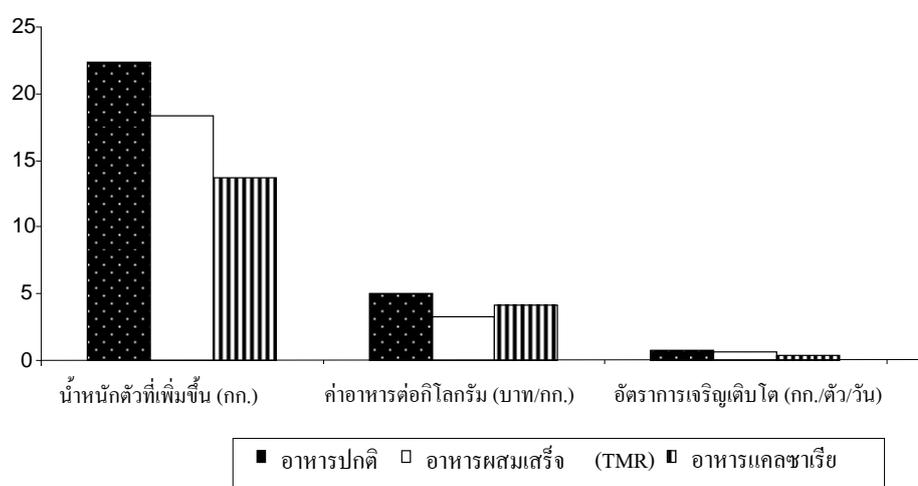
หมายเหตุ : ^{a,b} ตัวอักษรที่กำกับไว้ในบรรทัดเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

จากตารางที่ 24 ผลของการศึกษารูปแบบการให้อาหารต่อประสิทธิภาพการผลิตตลอดการทดลอง พบว่า น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของรูปแบบอาหารปกติ (22.33 กก./ตัว) และอาหารผสมเสร็จ (TMR ; 18.33 กก./ตัว) มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นสูงกว่าอาหารสูตรแคลซาเรีย (13.66 กก./ตัว) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) แต่รูปแบบอาหารปกติ (22.33 กก./ตัว) และรูปแบบอาหารผสมเสร็จ (TMR ; 18.33 กก./ตัว) มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05) ส่วนอัตราการเจริญเติบโตตลอดการทดลอง พบว่า รูปแบบอาหารปกติ (797.3 กรัม/ตัว/วัน) และอาหารผสมเสร็จ (TMR ; 654.3 กรัม/ตัว/วัน) มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าอาหารสูตรแคลซาเรีย (416.0 กรัม/ตัว/วัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) แต่รูปแบบอาหารปกติ (797.3 กรัม/ตัว/วัน) และรูปแบบ

อาหารผสมเสร็จ (TMR; 654.3 กรัม/ตัว/วัน) มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

2. ค่าอาหารต่อกิโลกรัม

ต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัม พบว่า รูปแบบอาหารปกติ (4.99 บาท/กก.) มีราคาสูงกว่าอาหารผสมเสร็จ (TMR ; 3.21 บาท/กก.) และอาหารสูตรแคลซาเรีย (4.15 บาท/กก.)



รูปที่ 9 : แสดงรูปแบบการให้อาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น, อัตราการเจริญเติบโตและค่าอาหารต่อกิโลกรัมตลอดการทดลอง

จากภาพที่ 9 พบว่า การให้อาหารรูปแบบอาหารผสมเสร็จ (TMR) มีน้ำหนักรวมที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโต มีค่าใกล้เคียงกับอาหารปกติมากกว่ารูปแบบอาหารแคลซาเรีย ส่วนต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัม พบว่า รูปแบบอาหารผสมเสร็จ (TMR) มีต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัมต่ำกว่าอาหารสูตรแคลซาเรียและอาหารปกติ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษารูปแบบการให้อาหารโคขุนต่ออัตราการเจริญเติบโต โดยเปรียบเทียบรูปแบบการให้อาหารโคขุนระยะแรก ทดลองในโคเนื้อลูกผสม (บราห์มัน×พื้นเมือง) จำนวน 9 ตัว ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : C.R.D.) โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มการทดลอง (Treatments) แต่ละกลุ่มประกอบด้วย รูปแบบอาหารปกติ, อาหารผสมเสร็จ (TMR) และอาหารแคลซาเรีย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการให้อาหารโคขุนที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต
2. เพื่อศึกษาแนวทางการให้อาหารโคขุนต้นทุนต่ำ

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาความแตกต่างการให้อาหารโคขุนต่อสมรรถภาพการผลิต ทดสอบรูปแบบการให้อาหารของการขุนต่อประสิทธิภาพการผลิตโคขุนระยะแรก โดยใช้สูตรอาหารต่างกันแต่ตรงตามความต้องการโภชนะของโคขุนและตรวจสอบ คำนวณน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ต้นทุนการผลิตและราคาต่อกิโลกรัม ภายใต้สภาพการจัดการแบบกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงรายย่อยในเขตจังหวัดนครสวรรค์

วิธีการดำเนินการและรวบรวมข้อมูล

การเปรียบเทียบรูปแบบการให้อาหารต่อประสิทธิภาพการผลิตโคขุนระยะแรกโดยใช้โคลูกผสม บราห์มัน×พื้นเมือง จำนวน 9 ตัว (เพศผู้ทั้งหมด) ตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (C.R.D.) โดยแบ่งออกเป็น 3 ทรีตเมนต์ (Treatments) แต่ละทรีตเมนต์แบ่งออกเป็น 3 ซ้ำ

วิธีการทดลอง

ศึกษารูปแบบการให้อาหารโคขุนต่ออัตราการเจริญเติบโตระยะแรกโดยมีขั้นตอนและวิธีการทดลองดังนี้

แผนการทดลองการทดลองใช้โคลูกผสมบราห์มัน \times พื้นเมือง จำนวน 9 ตัว (เพศผู้ทั้งหมด) โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (C.R.D.) โดยแบ่งออกเป็น 3 ทรีตเมนต์ (Treatments) แต่ละทรีตเมนต์แบ่งออกเป็น 3 ซ้ำ โดยแต่ละทรีตเมนต์ให้อาหารต่างชนิดกัน ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 อาหารสูตรปกติ

ทรีตเมนต์ที่ 2 อาหารผสมเสร็จ (Total Mixed Ration : TMR) ในอัตราส่วนอาหาร

หยาบ 60 : อาหารข้น 40

ทรีตเมนต์ที่ 3 อาหารสูตรแคลเซียม

ขั้นตอนการทดลอง

เตรียมโรงเรือนที่ใช้ในการทดลองโดยการทำความสะอาดพื้นคอก ที่ให้น้ำ ที่ให้อาหาร ตรวจสอบสภาพโรงเรือนที่ใช้ในการทดลอง พร้อมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ทำการคำนวณและผสมสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองตามความต้องการของโคขุนที่ระดับโภชนะโปรตีน 16% , ยอดโภชนะรวมย่อยได้ 75.5, แคลเซียม 0.72 % , ฟอสฟอรัส 0.30 % , ทำการสุ่มโคลงในคอกการทดลอง , ปรับสภาพโคก่อนการทดลอง โดยให้โคกินอาหารที่ใช้ในการทดลองก่อนการเก็บข้อมูล 14 วัน, โคนแต่ละตัวได้รับการถ่ายพยาธิ ฉีดวิตามินAD₃E และทำการตอนก่อนการทดลอง ทุกตัวทดสอบเปรียบเทียบรูปแบบการให้อาหารตามแผนการทดลองที่วางไว้ โคนได้รับน้ำสะอาดและอาหารหยาบตลอดเวลาอย่างอิสระและชั่งน้ำหนักในตอนเช้าก่อนให้อาหารเพื่อคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตต่อวันทุกๆ 2 สัปดาห์ จนสิ้นสุดการทดลอง

การเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลการศึกษาทดลองข้อมูลที่ได้จากการทดลองจริงทั้งหมดโดยเก็บข้อมูลต่างๆ ดังนี้ บันทึกน้ำหนักเริ่มต้นการขุน, บันทึกน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นทุก ๆ 2 สัปดาห์ และน้ำหนักสิ้นสุดการขุนเพื่อคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโต โดยใช้สายวัดประมาณน้ำหนักโค, สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารเพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยวิธี Proximate Analysis และ Detergent Analysis ณ ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ. ขอนแก่น และบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายเพื่อคำนวณราคาต่อกิโลกรัม

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจะนำมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนทางสถิติแบบ Analysis of Variance โดยใช้ Proc. ANOVA of SAS program ตามแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely

Randomized Design : C.R.D.) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละทรีทเมนต์โดยใช้ Duncan New's Multiple Range Test ตามวิธีของ มนชัย (2544)

สถานที่ทำการศึกษาทดลอง

การศึกษารูปแบบการให้อาหาร โคขุนต่ออัตราการเจริญเติบโตระยะแรก ใช้สถานที่ในการทดลองที่อำเภอโกรกพระ จังหวัดนครสวรรค์

ระยะเวลาในการศึกษาทดลอง

การศึกษารูปแบบการให้อาหาร โคขุนต่ออัตราการเจริญเติบโตระยะแรก เริ่มทำการทดลองตั้งแต่วันที่ 18 กันยายน พ.ศ. 2550 - วันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 45 วัน

สรุปผลการวิจัย

รูปแบบการให้อาหารโคขุนที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต

การศึกษารูปแบบการให้อาหาร โคขุนต่ออัตราการเจริญเติบโต โดยเปรียบเทียบรูปแบบการให้อาหารโคขุนระยะแรก ทดลองในโคเนื้อลูกผสม (บราห์มัน×พื้นเมือง) จำนวน 9 ตัว ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : C.R.D.) โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มการทดลอง (Treatments) แต่ละกลุ่มประกอบด้วย รูปแบบอาหารปกติ, อาหารผสมเสร็จ (TMR) และอาหารแคลซาเรีย ในการศึกษารูปแบบการให้อาหารที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการผลิตตลอดการทดลอง พบว่า

1. น้ำหนักตัว รูปแบบอาหารปกติ (247.3 กก./ตัว), อาหารผสมเสร็จ (TMR ; 257.6 กก./ตัว) และอาหารแคลซาเรีย (257.0 กก./ตัว) มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนโคขุนที่น้ำหนักตัวที่ 4 สัปดาห์ พบว่า รูปแบบอาหารปกติ (259.0 กก./ตัว), อาหารผสมเสร็จ (TMR ; 267.0 กก./ตัว) และอาหารสูตรแคลซาเรีย (265.0 กก./ตัว) มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

2. น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น รูปแบบอาหารปกติ (22.33 กก./ตัว) และอาหารผสมเสร็จ (TMR ; 18.33 กก./ตัว) มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นสูงกว่าอาหารแคลซาเรีย (13.66 กก./ตัว) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่รูปแบบอาหารปกติ (22.33 กก./ตัว) และรูปแบบอาหารผสมเสร็จ (TMR ; 18.33 กก./ตัว) มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

3. อัตราการเจริญเติบโต รูปแบบอาหารปกติ (797.3 กรัม/ตัว/วัน) และอาหารผสมเสร็จ (TMR ; 654.3 กรัม/ตัว/วัน) มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าอาหารแคลซาเรีย (416.0 กรัม/ตัว/วัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่รูปแบบอาหารปกติ (797.3 กรัม/ตัว/วัน) และรูปแบบอาหารผสมเสร็จ (TMR ; 654.3 กรัม/ตัว/วัน) มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัม

ศึกษาแนวทางการให้อาหารโคขุนต้นทุนต่ำ

การศึกษารูปแบบการให้อาหารโคขุนต่ออัตราการเจริญเติบโต โดยเปรียบเทียบรูปแบบการให้อาหารโคขุนระยะแรก ทดลองในโคเนื้อลูกผสม (บราห์มัน×พื้นเมือง) จำนวน 9 ตัว ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : C.R.D.) โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มการทดลอง (Treatments) แต่ละกลุ่มประกอบด้วย รูปแบบอาหารปกติ, อาหารผสมเสร็จ (TMR) และอาหารแคลซาเรีย ในการศึกษารูปแบบการให้อาหารที่เหมาะสมต่อต้นทุนค่าอาหาร พบว่า อาหารผสมเสร็จ (TMR ; 3.21 บาท/กก.) และอาหารแคลซาเรีย (4.15 บาท/กก.) มีราคาต่ำกว่ารูปแบบอาหารปกติ (4.99 บาท/กก.)

อภิปรายผล

รูปแบบการให้อาหารโคขุนที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและศึกษาแนวทางการให้อาหารโคขุนต้นทุนต่ำ

การศึกษารูปแบบการให้อาหารโคขุนต่ออัตราการเจริญเติบโตระยะแรก โดยใช้รูปแบบอาหารที่ต่างกัน คือ รูปแบบอาหารปกติ, อาหารผสมเสร็จ (TMR) และอาหารแคลซาเรียจากการทดลอง พบว่า การทดสอบรูปแบบการให้อาหารต่อน้ำหนักตัวที่ 0, 2 และ 4 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนการทดสอบรูปแบบการให้อาหารต่ออัตราการเจริญเติบโต พบว่าในช่วงการทดลอง 0-2, 2-4 และ 0-4 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และผลการศึกษารูปแบบการให้อาหารโคขุนต่อประสิทธิภาพการผลิตตลอดการทดลอง พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของโคกลุ่มที่เลี้ยงด้วยรูปแบบอาหารปกติ (797.3 กรัม/ตัว/วัน) สอดคล้องกับ ปรัชญา และคณะ (2541) รายงานการใช้ใบสับประรดเป็นอาหารหยาบ เสริมด้วยอาหารชั้นโปรตีน 14% ขุนโคลูกผสมบราห์มันเพศผู้ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.78 กก./ตัว/วัน การทดลองครั้งนี้ได้ผลค่อนข้างดีเมื่อเทียบกับรายงานของ ปรัชญา และคณะ (2534) ที่ใช้มันเส้น

55 % ในสูตรอาหารขุนขุนโคลูกผสม บรหำมันเพศผู้ตอนโดยมีเปลือกสับประดเป็นอาหารหยาบโค มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.51 กก./ตัว/วัน และรายงานของ จินดา และ สุนน (2533) ที่ใช้อาหาร ขุนโปรตีน 13 % ขุนโคร่วมกับหญ้าสด โคมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.67 กก./ตัว/วัน ส่วน รูปแบบอาหารผสมเสร็จ (TMR ; 654.3 กรัม/ตัว/วัน) สอดคล้อง สวัสดิ์ และคณะ (2508) รายงาน การใช้กากถั่วเหลือง 10-20% ในอาหารผสม ร่วมกับหญ้าสดขุนโคระยะสั้น 120 วัน สามารถเพิ่ม น้ำหนักได้เฉลี่ยวันละ 0.635 กก./ตัว และรายงานของ วิทยา และคณะ (2550) ที่ใช้ข่อยอ้อยหมักใน ยูเรีย ขุนโคเนื้อพันธุ์เรดซินดีเพศผู้ น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 212.2 กก. ขุนจนมีน้ำหนัก 288.6 กก. ระยะเวลาการทดลอง 84 วัน มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 642.9 กรัม/ตัว/วัน จากการทดลองครั้งนี้ จะสูงกว่าการศึกษาของ จินดา และคณะ (2543) รายงาน การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มทดแทนกาก ถั่วเหลือง 50%, 100% ในสูตรอาหาร ขุนโคเนื้อพันธุ์อเมริกันบรหำมัน ระยะเวลาการเลี้ยง 150 วัน มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยวันละ 0.513 และ 0.40 กก./ตัว/วัน แต่จะต่ำกว่าผลการศึกษาของ จินดา และคณะ (2530) ซึ่งรายงานการใช้เปลือกสับประดร่วมกับอาหารผสม ซึ่งประกอบด้วย วัตถุดิบที่มีในท้องถิ่น หาง่ายและราคาถูก มาประกอบอาหารและเป็นแหล่งโปรตีน เช่น มูลไก่ ไบ ภาระดินแห้ง มันเส้นและกากถั่วเขียว พบว่าโคมีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 239.25 กก. เลี้ยงจนมีน้ำหนัก สั่งตลาดเฉลี่ย 400.61 กก. ใช้ระยะเวลาการเลี้ยงระหว่าง 4-11 เดือน จะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย วันละ 0.91 กก./ตัว อัตราการเจริญเติบโตของโคทดลองที่ได้จากการทดลองโดยใช้ยูเรีย มูลไก่ และ ไบภาระดินแห้งเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารผสม จะมีต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัมสูงกว่า และให้ผล การเจริญเติบโตคิดเฉลี่ยต่อวันและประสิทธิภาพการใช้อาหารได้ดีเช่นเดียวกับการใช้กากถั่วเหลือง เป็นแหล่งของโปรตีนในอาหารผสม (TMR) ซึ่งกากถั่วเหลืองนี้จะมีราคาแพงและอาจขาดแคลนใน บางฤดู และรูปแบบอาหารแคลซาเรีย (416.0 กรัม/ตัว/วัน) การทดลองครั้งนี้ได้ผลค่อนข้างดีเมื่อ เทียบกับรายงานของ กานดา และคณะ (2538) ที่ใช้ฟางข้าวเสริมด้วยต้นและใบไมยราแห้งและมัน เส้น ขุนโคลูกผสม บรหำมันเพศผู้ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.36 กก./ตัว/วัน และรายงานของ จินดา และคณะ (2531) ที่ใช้หญ้าขจรสีกับไบภาระดินแห้งส่วนๆ ขุนโคนมพันธุ์ผสมเพศผู้ตอน ระยะเวลาทดลอง 90วัน มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.22 กก./ตัว/วัน จากการทดลองนี้ รูปแบบ อาหารปกติและอาหารผสมเสร็จ (TMR) มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตมีแนวโน้ม ใกล้เคียงกัน และมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากลุ่มที่ใช้อาหารแคลซาเรีย (416.0 กรัม/ตัว/วัน) อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งจากการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีทั้ง 3 กลุ่มรูปแบบอาหารทดลองมี เเปอร์เซ็นต์โปรตีน คือ โภชนะจากการคำนวณ รูปแบบอาหารปกติ (16.41%), อาหารผสมเสร็จ (TMR ; 16%) และอาหารแคลซาเรีย (16%) และโภชนะจากห้องปฏิบัติการ รูปแบบอาหารปกติ (20.82%), อาหารผสมเสร็จ (TMR ; 20.45%) และอาหารแคลซาเรีย (17.57%) ผลจากการ วิเคราะห์ พบว่า รูปแบบอาหารปกติและอาหารผสมเสร็จ (TMR) มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนใกล้เคียงกัน

มากกว่าอาหารแคลซาเรีย จึงมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตที่ได้จากการทดลองมีแนวโน้มใกล้เคียงกันมากกว่าอาหารแคลซาเรีย ทั้งนี้เพราะโคในระยะแรกต้องการพลังงานและโปรตีนเพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตและการสร้างไขมัน ซึ่งในอาหารแคลซาเรียมีโภชนะที่เป็นแหล่งพลังงานและโปรตีนน้อยกว่ากลุ่มอื่นจึงมีผลกระทบต่ออัตราการสร้างไขมัน แต่ขัดแย้งกับรายงาน ไพบูลย์ และปราโมทย์ (2549) ที่ใช้มันสำปะหลังและยูเรียทดแทนอาหารสำเร็จรูปขุนโคนมเพศผู้ตอน มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยที่ 0.62 กก./ตัว/วัน ซึ่งสามารถทดแทนอาหารสำเร็จรูปได้โดยไม่มีผลกระทบต่อปริมาณการกินได้และอัตราการเจริญเติบโต ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองของอาหารแคลซาเรียมีอัตราการเจริญเติบโตที่ค่อนข้างต่ำ อาจเนื่องมาจากขั้นตอนการผสมสูตรอาหารแคลซาเรียที่ใช้ในการทดลองมีการคำนวณโภชนะในสูตรอาหารผิดพลาดหรือโภชนะบางตัวอาจไม่ได้คุณภาพจึงทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตที่ค่อนข้างต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ และจากการทดลองนี้ไม่มีการเก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่กินได้จึงไม่มีข้อมูลประสิทธิภาพการใช้อาหาร ส่วนต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัม พบว่ารูปแบบอาหารปกติ (4.99 บาท/กก.) และอาหารแคลซาเรีย (4.15 บาท/กก.) มีราคาสูงกว่าอาหารผสมเสร็จ (TMR ; 3.21 บาท/กก.) ซึ่งสอดคล้องกับ เสกสรรค์ และคณะ (2547) รายงานว่า จากการใช้อากเนื่อในเมล็ดปาล์มและกากมะพร้าวประกอบในสูตรอาหารผสมเสร็จ (TMR) เลี้ยงโคเนื้อลูกผสม ซิมเมนทอล×บราห์มัน มีต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัม 3.29 บาท/กิโลกรัม และ จินดา (2538) กล่าวว่า การใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาเป็นแหล่งทดแทนโปรตีนในอาหารผสมจะทำให้มีต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัมถูกกว่าการใช้วัตถุดิบที่มีราคาแพง เช่น กากถั่วเหลือง ซึ่งมีราคาแพงและอาจขาดแคลนในบางฤดู

จากผลการทดลองรูปแบบการให้อาหารโคขุนต่ออัตราการเจริญเติบโต ครั้งนี้การให้อาหารผสมเสร็จ (TMR) ตามสัดส่วนที่ใช้ทดลองอย่างเต็มที่ มีผลทำให้โคได้รับโภชนะมากพอและสามารถเจริญเติบโตได้ไม่แตกต่างกับการให้โคกินอาหารปกติ สอดคล้อง จินดา(2538) ได้รายงานว่า การให้โคกินอาหารข้นและอาหารหยาบพร้อมกันหรืออาหารผสมเสร็จ ภาวะรูเมนจะสามารถเพิ่มการย่อยอาหารให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เช่นเดียวกับ ยอดชาย (2541) การให้อาหารผสมเสร็จ (TMR) มีประโยชน์ต่อตัวโคโดยมีผลให้สภาพความเป็นกรด-ด่าง ในภาวะรูเมนมีสภาพเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ทำให้การทำงานของจุลินทรีย์ เช่น การหมักย่อย การดูดซึมอาหารไปใช้ประโยชน์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และจากการศึกษาของ ไพบูลย์ และ คณะ (2540) และ พันัส (2537) พบว่า ผลของการใช้อาหารผสมเสร็จ (TMR) นี้จะสามารถทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการย่อยได้ ทำให้โคสามารถมีประสิทธิภาพการย่อยได้สูงขึ้น ดังที่ ประรณา (2534) รายงานว่า โคขุนที่มีพันธุกรรมดีและสามารถกินอาหารผสมเสร็จได้มาก จะสามารถเจริญเติบโตได้เฉลี่ยวันละ 1.1 -1.3 กิโลกรัม โดยในอาหารผสมเสร็จ (TMR) ควรมีสัดส่วนอาหารหยาบอยู่ 10 -15 เปอร์เซ็นต์ เป็นอาหาร โคขุนที่ใช้กันเป็นปกติทั่วไปในต่างประเทศ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การใช้วัสดุเหลือใช้และผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมการเกษตรต่างๆ เลี้ยงโค โดยนำวัสดุเหลือใช้ต่างๆ ในท้องถิ่นมาเป็นอาหารทดแทนหรือร่วมกับหญ้า โดยใช้อาหารเสริมซึ่งหมูนเวียนนำเอาวัสดุอาหารที่มีในท้องถิ่นตามฤดูกาลมาผสมใช้จะช่วยประหยัดต้นทุนการผลิต เวลาและลดการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติซึ่งจะทำให้ผู้เลี้ยงสัตว์มีกำไรเพิ่มขึ้น

2. การใช้อาหารผสมเสร็จ (TMR) จะทำให้โคมีประสิทธิภาพในการใช้อาหาร ได้ดีสะดวกในแง่ปฏิบัติ ประหยัดเวลาแต่ต้องพิถีพิถันในการเลือกซื้อวัตถุดิบที่ไม่เจือปนและมีคุณภาพดีมาผสมจะช่วยลดต้นทุนการผลิตได้

3. สามารถนำรูปแบบอาหารผสมเสร็จ (TMR) มาปรับใช้เพื่อทดแทนการใช้รูปแบบอาหารปกติได้โดยไม่มีผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโต เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตและเป็นการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ก่อนการทดลองควรให้สัตว์มีเวลาในการปรับสภาพตัวอย่างน้อย 2 สัปดาห์เพื่อให้จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนมีเวลาในการปรับตัวเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารที่ใช้ทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ในการผสมสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลอง ต้องมีการคำนวณโภชนาคุณค่าทางอาหารให้เพียงพอต่อความต้องการของโคร่วมกับการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการและการผสมแต่ละครั้งไม่ควรผสมเยอะมากเกินไป เพราะมีความฟุ้งและอาจจะทำให้อาหารมีการขึ้นราได้

3. ในการผสมสูตรอาหารผสมเสร็จ (TMR) ควรให้ความระมัดระวังในระดับของเชื้อใยและโภชนาโปรตีนในสูตรอาหารต้องเพียงพอเพื่อจะได้ไม่มีปัญหาด้านสุขภาพและการคลุกเคล้าของอาหาร

บรรณานุกรม

กรมปศุสัตว์. 2541. ผลการทดลองขุนวัวระยะสั้น 100 วัน. (17 สิงหาคม 2548).

http://www.dld.go.th/nutrition/exhibision/LIBRARY/LIBRARYYS_2541.htm.

กรมปศุสัตว์. 2541. การทดลองขุนวัวระยะสั้น 120 วัน. (17 สิงหาคม 2548).

http://www.dld.go.th/nutrition/exhibision/LIBRARY/LIBRARYYS_2541.htm.

กรมปศุสัตว์. 2541. ผลการทดลองขุนโคอายุน้อยในระยะสั้น. (17 สิงหาคม 2548).

http://www.dld.go.th/nutrition/exhibision/LIBRARY/LIBRARYYS_2541.htm.

กรมปศุสัตว์. 2541. ผลการทดลองขุนโคเนื้อ. (17 สิงหาคม 2548).

http://www.dld.go.th/nutrition/exhibision/LIBRARY/LIBRARYYS_2541.htm.

กรมปศุสัตว์. 2548. การเลี้ยงโคเนื้อ. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

กรมปศุสัตว์. มปพ. มันสำปะหลัง (มันเส้น). (6 กรกฎาคม 2548). <http://www.dld.go.th>

กัญญาภรณ์ เริ่มลา. 2548. การเจริญเติบโตในระยะก่อนหย่านมของลูกโคขาวลำพูน.

กรมปศุสัตว์. 2546. การเลี้ยงโคขุน. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ .

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.dld.go.th>. (วันที่ค้นข้อมูล : 17 กุมภาพันธ์ 2551.).

กรมปศุสัตว์. 2548. การเลี้ยงโคเนื้อ. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

กรมปศุสัตว์. 2549 ก. ปริมาณการผลิตโคเนื้อภายในประเทศในปี 2540-2549. [ออนไลน์]. เข้าถึง

ได้จาก: <http://www.dld.go.th>. (วันที่ค้นข้อมูล: 18 พฤศจิกายน 2550.).

กรมปศุสัตว์. 2549 ข. ปริมาณการผลิตโคเนื้อในเขตที่ 6 ในปี 2549. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.dld.go.th>. (วันที่ค้นข้อมูล : 18 พฤศจิกายน 2550.).

กรมปศุสัตว์. 2549 ค. ปริมาณการผลิตโคเนื้อและจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อแยกเป็นรายเขตปี

2549. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.dld.go.th>. (วันที่ค้นข้อมูล: 18 พฤศจิกายน

2550.).

กรมปศุสัตว์. 2547. สถิติการนำเข้า-ส่งออก โคเนื้อและผลิตภัณฑ์ปี 2547. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้

จาก: <http://www.dld.go.th>. (วันที่ค้นข้อมูล: 18 พฤศจิกายน 2550.).

กรมอนามัย. 2525. การขาดโปรตีนในเด็กไทย. อ้างโดย เกียรติชัย เจษฎาพันธุ์ และ สมศักดิ์

เพียบพร้อม. วารสารเศรษฐศาสตร์เกษตร, 6(2) : 5-7.

กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์. 2548. การเลี้ยงโคขุน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.dld.go.th>. (วันที่ค้นข้อมูล: 18 พฤศจิกายน 2550.).

- กองบรรณาธิการเทคโนโลยีที่เหมาะสม. 2533. **ทำไมเกษตรกรร่อยต้องเลี้ยงวัว**. เทคโนโลยีที่เหมาะสม 8(2) : 4-6.
- กองอาหารสัตว์. 2538. **การเลี้ยงโคนม**. เทคนิคการใช้อาหารโคนม กรมปศุสัตว์กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 20 น.
- กองอาหารสัตว์. 2546. **การใช้อาหารTMR**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.dld.go.th>. (วันที่ค้นข้อมูล: 18 พฤศจิกายน 2550.).
- กานดา นาคณัฏ, วีระพล พูนพิพัฒน์ และ ชำรงศักดิ์ พลบำรุง. 2538. **การใช้ต้นและใบไมยราแห่งเสริมโปรตีนสำหรับโคเนื้อในช่วงฤดูแล้ง**. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2538 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 29-39.
- กัญจนะ มากวิจิตร. 2536. **รวมเรื่องโคเนื้อ**. คณะวิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม.
- กฤตพล สมมาตย์. 2546. **หลักการผลิตสัตว์**. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กฤตพล สมมาตย์. 2543. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการผลิตสัตว์เบื้องต้น : หลักการผลิตโค – กระบือ**. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กฤตพล สมมาตย์. 2544. **การคิดสูตรอาหาร โค – กระบือ เบื้องต้น**. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กอบแก้ว ตรงคงสิน. 2535. **พืชอาหารสัตว์เขตร้อน**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. เอกสารการนำเสนอวิชาโคเนื้อ 5042301. นักศึกษาปริญญาตรีโปรแกรมวิชาเกษตรศาสตร์ (สัตวบาล). ประจำปีการศึกษา 2548.
- กานดา นาคณัฏ, วีระพล พูนพิพัฒน์ และ ชำรงศักดิ์ พลบำรุง. มปป. **การใช้ต้นและใบไมยราแห่งเสริมโปรตีนสำหรับโคเนื้อในฤดูแล้ง**. (20 สิงหาคม 2548). <http://www.dld.go.th>.
- เกรียงเดช สำแดง, อรพิน เวชชบุษกร และอภิชาติ รัตตนิช. 2544. **การเจริญเติบโตและลักษณะซากโคพันธุ์กบิรินทร์บุรีที่เลี้ยงขุนระยะสั้นด้วยมันเส้น 3 ระดับในสูตรอาหารชั้น**. เอกสารวิชาการ ผลงานวิจัยอาหารโคเนื้อ กระบือ. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.
- คณิน บรรณกิจ, ศิริรินทร์ทิพย์ ไตรยจันทร์, วันวิสา หาระโคตร และ ปราโมทย์ แพงคำ. 2548. **ผลของแคลซาเรียวต่อปริมาณการกินได้ ความสามารถในการย่อยได้และอัตราการเจริญเติบโตของแพะที่ได้รับหญ้าสดเป็นอาหารหยาบ**. เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยขอนแก่น. ครั้งที่ 2. สาขาวิชาสัตวศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- จรูญโรจน์ จันทศิริ, จีระวัชร เข้มสวัสดิ์, ชำรงค์ดี พลบำรุง และสุชาติ จำรัสบุญ. 2545. การใช้พืชอาหารสัตว์คุณภาพดีและมันเส้นเป็นอาหารหลักขุนโคเนื้อพันธุ์ตากและกบินทร์บุรี. เอกสารวิชาการ ผลงานวิจัยอาหาร โคเนื้อ กระบือ. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.
- จินดา สนิทวงศ์, ศศิธร ถิ่นนคร, อรรถยา เกียรติสุนทร, สวัสดิ์ อาตมางกูร และชาญชัย มณีคุณ. มปพ. การเปรียบเทียบการใช้ยูเรียและใบกระถินสดเสริมโปรตีนในฟางข้าวสำหรับโคเนื้อ. งานทดลองและเผยแพร่ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.
- จินดา สนิทวงศ์. 2541. อาหารกับการเลี้ยงโคนม – โคเนื้อ. เอกสารเผยแพร่ความรู้และการบริการด้านอาหารสัตว์. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.
- จินดา สนิทวงศ์, อุดมศรี อินทรโชติ, ธวัชชัย สุวรรณกำจาย, ศรีนยา วิทยานุกาพย์ และชาญชัย มณีคุณ. 2527. การใช้มันเส้นเป็นแหล่งอาหารพลังงานสำหรับโคขุน. เอกสารวิชาการ ผลงานวิจัยอาหาร โคเนื้อ กระบือ. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.
- จิรสิทธิ์ สงค์ประเสริฐ. 2531. การขุนโค-กระบือ. โอเอส พรินต์ติ้งเฮาส์, กรุงเทพฯ.
- จินดา สนิทวงศ์. 2538. การใช้อาหาร TMR. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.dld.go.th>. (วันที่ค้นข้อมูล: 18 พฤศจิกายน 2550.).
- จินดา สนิทวงศ์, จีระวัชร เข้มสวัสดิ์, ปรัชญา ปรัชญาลักษณ์ และ ชาญชัย มณีคุณ. 2530. การใช้วัสดุพลอยได้การเกษตรเลี้ยงโค ประมวลเรื่องการประชุมทางวิชาการด้านการปศุสัตว์ ครั้งที่ 6 18-20 พฤษภาคม กรมปศุสัตว์ หน้า 224-238.
- จินดา สนิทวงศ์, ปรัชญา ปรัชญาลักษณ์, จันทกานต์ อรรถนันท์ และ เถลิงศักดิ์ โนนทวงศ์. 2531. การใช้หมูลูกไก่และใบกระถินแห้งเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารโคเนื้อ. รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2531 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 72-84.
- จินดา สนิทวงศ์, วัชระ ศิริกฤ และ อุดมศรี อินทรโชติ. 2543. การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารชั้นสำหรับโคเนื้อ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 89-98.
- จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา สุมน โพร็จจันทร์. 2533. การใช้อาหารพลังงานชนิดต่างๆ เสริมหญ้าสดสำหรับโคขุนรุ่น. รายงานผลงานวิจัย กองอาหารสัตว์. หน้า 25-37.
- จรัญ จันทลักษณ์. 2515. การผลิตโคเนื้อ. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จิรสิทธิ์ สงค์ประเสริฐ. 2527. การเลี้ยงโคนม. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่.
- ฉลอง วิชราภากร. 2541. โภชนศาสตร์และการให้อาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องเบื้องต้น. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- เฉลิมพล ยิ่งกลาง, สุนทร วิทยาคุณ, ไกรสิทธิ์ วสุเพ็ญ, ชเวง สารคล่อง, ศศิพันธ์ วงศ์
 สุทธาวาส, ไพวัลย์ ศรีนานวล, ไกรสร กิ่งเวหา และจักรพงษ์ พิลา. 2548. ผลของการ
 เสริมโหม่นจีนต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของโคเนื้อลูกผสมบราห์มันที่ได้รับฟาง
 หมักยูเรียเป็นอาหารหลัก, น. 184. ใน เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของ
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43. สาขาสัตว สาขาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัย
 เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2546. เรื่องเต็มการประชุมทาง
 วิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41. สาขาสัตว สาขาสัตวแพทยศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไชยา อัยสูงเนิน. 2544. เทคนิคและประสบการณ์เลี้ยงโคเนื้อ. ทักษะการพิมพ์, กรุงเทพฯ
- ��ชวาล โห้สงวน. 2543. สถานการณ์การผลิตและการตลาดโคเนื้อไทยไตรมาสที่ 4/2543. วิชา
 การปริทัศน์ : 9.
- ��ชัยวัฒน์ นาคโพธิ์. 2548. การศึกษาผลของอายุพื้นที่ที่เลี้ยงสัตว์และเพศต่อการตายของโคเนื้อ.
 เอกสารนำเสนอในวิชา การผลิตโคเนื้อ 5042301. นักศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรม
 สัตวบาล ประจำปีภาคต้น ปีการศึกษา 2548.
- ญาณิน จุฑารัตน์ และกันยา. 2547. การประชุมทางวิชาการ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 ครั้งที่ 42 สาขาสัตวแพทย, กรุงเทพฯ.
- เดชา เจนกลรบ, เสาวคนธ์ โรจนสถิตย์, ไพบุลย์ พลบุญ และบวร เสนะเกตุ. มปป. อิทธิ
 พลังการเสริมอาหารชั้นแก๊โคที่ปล่อยแพะเล็มในฤดูแล้ง. (20 สิงหาคม 2548).
<http://www.dld.go.th>.
- ถนัด รัตนานพวงศ์. 2544. การใช้กากปาล์มน้ำมันในโคนมเพศผู้. คณะวิชาสัตวศาสตร์ วิทยาเขต
 นครศรีธรรมราช สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- ทวีพร เรื่องพริ้ม, จริญญา จันทลักษณ์, ผกาพรรณ สกุลมัน และเมธา วรรณพัฒน์. 2546. การ
 เปรียบเทียบการขุนโคนม โคเนื้อ และกระบือปลัก, ใน เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของ
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41. สาขาสัตว สาขาสัตวแพทยศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ทวีศักดิ์ ชื่นปรีชา, สำราญ วิจิตรพันธ์ และวิทยา สุมาลย์. มปป. การใช้ถั่วมันแก้วในสูตร
 อาหารชั้นเสริมฟางข้าวเลี้ยงโคในช่วงฤดูแล้ง. (20 สิงหาคม 2548).
<http://www.dld.go.th>.

- ทรงศักดิ์ จำปาหวี, เมธา วรรณพัฒน์, สุทธิพงศ์ อริยะพงศ์สรรค์ และฉลอง วิชิราภรณ์. 2543. ผลของฟางข้าวอัดเม็ดต่อปริมาณการกินได้ความสามารถในการย่อยได้และกระบวนการหมักในกระเพาะหมักในโคเนื้อลูกผสมบราห์มัน-พื้นเมือง. วารสารสัตวบาล. 10 (12) : 32 – 37.
- เทิดชัย เวียรศิลป์ และวิเชียร มหาวิทยาลัย. 2535. การเพิ่มโปรตีนของมันสำปะหลังโดยใช้กากผงชูรสเพื่อใช้เป็นอาหารโค.
- ธีรศักดิ์ พลบำรุง. 2545 . การเลี้ยงโคเนื้อ. ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ.
- นิรนาม. 2538. การผลิตและการใช้อาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นนทบุรี.
- นพรัตน์ รักไทย. 2540. ผลการใช้อาหารเสริมบอสโปรต่อประสิทธิภาพการให้นมและเนื้อในโค. เอกสารนำเสนอวิชาสัมมนา นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และ บุญเสริม ชีวะอิสระกุล. 2541. โภชนศาสตร์สัตว์. ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- บุญเหลือ เร่งศิริกุล. 2541. รวมเรื่องโคเนื้อ. คณะวิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม.
- บุญล้อม ชีวะอิสระกุล. 2541. โภชนศาสตร์สัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ปัญญา สัจจาพันธ์, วิทยา สุมามาสย์, สำราญ วิจิตรพันธ์ และประดิษฐ์ กุ๊กแก้ว. 2543. ผลการเลี้ยงเรีย-กากน้ำตาล-แร่ธาตุอัดก้อน เป็นอาหารเสริมโคเนื้อ. สำนักงานปศุสัตว์ จ.สตูล, สถานีอาหารสัตว์เชียงใหม่ จ. มหาสารคาม และสถานีอาหารสัตว์หนองคาย จ.หนองคาย.
- ประสาน บำรุง. 2546. การเลี้ยงโคเนื้อ. เกษตรสาส์น, นนทบุรี.
- ปรัชญา ปรัชญลักษณ์, เถลิงศักดิ์ โนนทวงศ์ และ จินดา สนิทวงศ์. 2534. การใช้อาหารผสมและเปลือกถั่วปัดขุนโคเป็นการค้า. รายงานผลงานวิจัย กองอาหารสัตว์. หน้า 41- 52.
- ปรัชญา ปรัชญลักษณ์, ประเทศ ปุ้ยพันธุวงศ์ และ จันทนา บุญศิริ. 2541. การใช้ใบถั่วปัดเป็นอาหารสำหรับโคขุน. รายงานผลงานวิจัย กองอาหารสัตว์. หน้า 49- 61.
- ปรารธนา พุกกะศรี. 2522. การถ่ายมูลโค. รายงานการวิจัยเสนอต่อสถาบันการวิจัยและพัฒนา แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ปรารธนา พุกกะศรี. 2534. การเลี้ยงโคขุนเป็นอาชีพเสริม. คณะวิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

- ปรัชญา สัจจาพันธ์ ประดิษฐ์ กุ๊กแก้ว วิทยา สุมามาลย์ บวร เสนาะเกตุ. 2542. **การใช้กากมะเขือเทศแห้งเป็นอาหารหยาบเลี้ยงโค.** การประชุมสัมมนาวิชาการด้านอาหารสัตว์ครั้งที่ 7, 23-25 สิงหาคม 2542. รายงานผลงานประจำปี 2542 กรองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.
- ปรัชญา ปรัชญาลักษณ์, จินดา สนิทวงศ์, จันทกานต์ อรณันท์ และ เถลิงศักดิ์ โนนทวงศ์. มปพ. **การใช้มูลไก่และใบกระถินแห้งเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารโคเนื้อ.** กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. 1-12.
- ปรัชญา ปรัชญลักษณ์, สมศักดิ์ เกาทอง และวิโรจน์ วนาสีทธิชัยวัฒน์. 2544. **การใช้ลูกสับปะรดเป็น อาหารหยาบสำหรับเลี้ยงโคขุน.** รายงานผลงานประจำปี 2544. กรองอาหารสัตว์, กรมปศุสัตว์.
- ปรัชญา ปรัชญลักษณ์, เพ็ญศรี ศรีประสิทธิ์ และวิโรจน์ วนาสีทธิชัยวัฒน์. 2544. **การใช้ใบสับปะรดในอาหารผสมเสร็จสำหรับโคขุน.** รายงานผลวิจัยประจำปี 2544. กองอาหารสัตว์.
- ประสาน บำรุง. 2546. **การเลี้ยงโคเนื้อ.** เกษตรศาสตร์, นนทบุรี.
- ปรารธนา พุกขศรี. 2528. **การเลี้ยงโคเนื้อ.** โครงการคู่มือการประกอบอาชีพสำหรับประชาชน.
- ปรารธนา พุกขศรี. 2544. **ประวัติและสายพันธุ์โคเนื้อ.** กฤษฎการเพาะเลี้ยงวัวเนื้อ. 1 : 22 – 36.กรมปศุสัตว์. 2543. พันธุ์โคเนื้อ. (16 มกราคม 2548).
http://www.dld.go.th/breeding/b_t.htm.
- ปรารธนา พุกขศรี. 2544. **โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน.** สมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน.
- ปรารธนา พุกขศรี. 2537. **การเลี้ยงโคขุนเป็นอาชีพเสริม.** ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. กรมปศุสัตว์ หน้า 269 – 231.
- พนัส ธรรมกิตติวงศ์. 2537. **การใช้ประโยชน์ของอาหารผสมเสร็จอัดแท่งในโค.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ไพบุลย์ ใจเด็ด, กมล ริมศิริ, นภาพันท์ ปิยะเสถียร และ จงกลณี วงศ์แก้ว. 2540. **ผลของการใช้อาหารผสมสำเร็จรูป (TMR) 14 % โปรตีนที่มีต่อปริมาณการกินได้และการย่อยได้ของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียน.** วารสารสัตวบาล ปีที่ 7 ฉบับที่ 39 ประจำเดือน พฤษภาคม – มิถุนายน. หน้า. 63 – 71.
- ไพบุลย์ แดงท่าขาม และ ปราโมทย์ พงศ์คำ. 2549. **การใช้มันสำปะหลังและยูเรียในการทดแทนอาหารสำเร็จรูปในอาหารโคนมเพศผู้ตอน.** เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยขอนแก่น. ครั้งที่ 2. สาขาวิชาสัตวศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- พิมพ์พร พลเสน, ทวีศักดิ์ ชื่นปรีชา, นิตยา วงศ์จันทร์สม และวัชรินทร์ บุญภักดี. 2536. การใช้ยูเรียกากน้ำตาล แร่ธาตุอัดก้อนเป็นอาหารเสริมให้โคเนื้อในช่วงฤดูแล้ง 1. ผลของยูเรียกากน้ำตาล แร่ธาตุอัดก้อนที่มีต่อปริมาณการกิน และการย่อยได้ของอาหารหยาบในกระเพาะรูเมน. ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการปศุสัตว์ครั้งที่ 12 ประจำปี 2536. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 38 – 47.
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2536. รวมเรื่องโคเนื้อ. ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2544. การวิจัยสมุนไพรรักษาโรค. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ การวิจัยสมุนไพรรักษาโรค มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2548. เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43. สาขาสัตว สาขาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2545. การจัดการการผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้อง. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2547. หลักโภชนศาสตร์และอาหารสัตว์ หน่วยที่ 1-8. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี.
- เมธา วรรณพัฒน์. 2529. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ฟันนี้พับลิชชิง จำกัด. กรุงเทพฯ.
- มนชัย ดวงจินดา. 2544. การใช้โปรแกรม SAS เพื่อการวิเคราะห์งานวิจัยทางสัตว. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. วชิระ เอี่ยมแก้ว. 2544. โคเนื้อ. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร.
- ยอดชาย ทองไทนันท์. 2541. การเลี้ยงโคเนื้อ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.dld.go.th>. (วันที่ค้นข้อมูล: 19 พฤศจิกายน 2550.).
- วิโรจน์ ภัทรจิตา. 2546. โคนม. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วันวิสาข์ งามพ่องใส. 2542. **Organic trace minerals in ruminant Nutrition**. 9 (47) : 11.
- วิทยา สุมาลย์, ทวีศักดิ์ ชื่นปรีชา และ ไพบุลย์ พลบุญ. 2550. การใช้ยอดอ้อยหมักยูเรียเป็นอาหารเลี้ยงโคเนื้อในช่วงฤดูแล้ง. รายงานผลงานวิจัย กองอาหารสัตว์. หน้า 1-9.
- ศรเทพ รัชมาสร. 2539. การเลี้ยงโคเนื้อ. คณะวิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

- เสกสรรค์ สวนกุล, ณัฐวุฒิ ปุรินทรภิบาล, จินดา สนิทวงศ์ และ เฉลียว ศรีชู. 2547. **การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มและกากมะพร้าวในอาหารผสมเสร็จสำหรับโคขุน**. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2547 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 333-342. สมิต ยิ้มมงคล. 2536. **รวมเรื่องโคเนื้อ**. คณะวิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม.
- สุชาติ ชัยวรกุล. 2534. **การศึกษาการใช้ยูเรียทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองในอาหารชั้นสูตรมันสำปะหลังสำหรับแกะพันธุ์พม่าหางยาว**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สุรชัย ชาศรีรัตน์. 2541. **การผลิตโค- กระบือ**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุรศักดิ์ จิตตะโคตร. 2542. **ผลของการใช้แคลซียมเรียดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองต่อปริมาณการกินได้เมทาโบไลซ์ในกระแสเลือด, กระบวนการหมักในกระเพาะหมัก, การย่อยได้ และการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนในโคนมที่ได้รับฟางหมักยูเรียเป็นอาหารหยาบ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สว่าง อังกูโร และ ทวีชัย อวีรุทธพณิชย์. 2545. **การเลี้ยงโคขุน**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.dld.go.th>. (วันที่ค้นข้อมูล: 20 พฤศจิกายน 2550.).
- สวัสดิ์ อาตมางกูร, เสาวคนธ์ โรจนสถิต, และ ภาณุเดช สุทัศน์ ณ อยุธยา. 2508. **ผลการทดลองขุนโคเนื้อ**. รายงานผลงานวิจัยอาหารโคเนื้อ กองอาหารสัตว์. หน้า 28-36
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2534. **สถิติการเพาะปลูก เลขที่ 100**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ การเกษตร, กรุงเทพฯ.
- สว่าง อังกูโร และทวีชัย อวีรุทธพณิชย์. มปป. **การเลี้ยงโคขุน**. (21 มกราคม 2548). <http://www.dld.go.th/service/calf/fatten.html>.
- สุวิษ บุญโปร่ง. 2526. **การประเมินแนวโน้มทางพันธุกรรมของการเจริญเติบโตในโคบราห์มัน**. กลุ่มวิจัยและพัฒนาโคเนื้อ. กองบำรุงพันธุ์สัตว์. กรมปศุสัตว์, กรุงเทพฯ.
- Acker, Duane. 1983. **Animal science and industry**. Prentice Hall, New Jersey. Bearden, Battaglia, A. R. and V. B. Mayrose. 1981. **Handbook of livestock management techniques**. Prentice Hall, New. Jersey.
- Bailey, D.W. , D.D. Kress, D.C. Anderson, D.L. Boss and E.T. Miller. 2001. **Relationship between terrain use and performance of beef cows grazing foothill rangeland**. J. Anim. Sci. 79 : 1883 – 1891.

- Enter, H. J., N. Forster, Hinckers, E. Futtermittelrecht. 1979. **Texsammlung mit Begründungen and Ert auterungen.** Verlag-Paul-Parey. Berlin-Hambur.
- Fuguary, J.W. and H.J. 1997. **Applied Animal Reproduction.** 4th Ed., Prentice Hall, New Jersey.
- Garner, D.L. and E.S.E. Hafez. 1993. **Spermatozoa and seminal plasma,**
In E.S.E. Hafez (ed.) Reproduction in Farm Animals. 6th Ed., Lea & Febiger, Philadelphia. pp. 165 – 187.
- Herman, H.A., J.R. Mitchell and G.A. Doak. 1994. **The Artificial Insemination and Embryo Transfer of Dairy and Beef Cattle.** Interstate Publishers, Inc., Denville.
- Herren, R.V. 2000. **The science of animal agriculture.** Delmar, United States of America.
- James, G.R. 2002. **Modern Livestock & Poultry Production.** 6ed. Delmar, United States of America.
- James , B. L. and M. C. Baker. 2003. **Introduction to Veterinary Science.** Thomson Learning : Canada.
- James , R. G. 2000. **Modern Livestock & Poultry Production.** 6th ed. Thomson Learning : Canada.
- Mello , J. P. F. 2000. **Farm Animal Metabolism and Nutrition.** Biotechnology Department The Scottish Agricultural College Ediburgh , UK.
- McDowell, L.R. 1992. **Minerals in Animal and Human Nutrition.** Academic Press , New York, USA.
- National Research Council. 1984. **Nutrient Requirements of Beef Cattle.** Sixth Revised Edition. Washington D. C. : National Academy Press. 90 p.
- National Research Council. 1988. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle.** Sixth Revised Edition. Washington D. C. : National Academy Press. 157 p.
- National Research Council. 1984. **Nutrient Requirements of Beef Cattle.** Sixth Revised Edition. Washington D. C. : National Academy Press. 90 p.
- Shaprio, L. 2001. Introduction to animal science. Prentice Hall, New Jersey.
- Peter , R. C. 1999. **Applied Animal Nutrition Feeds and Feeding.** 2^{ed} ed. Department of Animal Sciences Oregon State University.
- Preston, T.R.and R.A.lang. 1978. **Wld Animal.** Rev. NO. 27 : 7-12.

- Rebhun, W.C. 1995. **Diseases do dairy cattle**. London.
- Shapiro , L. S. 2001. **Introduction to Animal Sciences**. Prentice – Hall , America.
- Shapiro, L. S. 2001. **Introduction to Animal Sciences**. Prentice – Hall , America.
- Zinn, R.A. and E.J. Depeters. 1991. **Comparative feeding value of tapioca pellets for feedlot cattle**. J. Anim. Sci. 69 : 4726 – 4733.
- Wanapat, M. 1984. **Chemical treatment of crop residues in Norway**. In : The Utilization of Fibrous Agricultural Residues as Animal Feeds (Ed. P. T. Doyle). School of Agriculture and Forsetry, The University of Melbourne, Parkville, Australia.

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
Nakhon Sawan Rajabhat University

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทบุรี
Nakhon Sawan Rajabhat University

ภาคผนวก ก
ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
Rajabhat Surathani University

ตารางผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวโคขุนที่ 2 สัปดาห์ (กิโลกรัม/ตัว)

| Source | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | Pr>F |
|--------|----|----------------|-------------|---------|----------------------|
| Model | 2 | 200.66 | 100.33 | 0.47 | 0.6467 ^{NS} |
| Error | 6 | 1283.33 | 213.88 | | |
| Total | 8 | 1484 | | | |

C.V. = 5.75%

R- Square = 0.1352

Root MSE = 14.624637

หมายเหตุ: NS = แสดงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวโคขุนที่ 4 สัปดาห์ (กิโลกรัม/ตัว)

| Source | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | Pr>F |
|--------|----|----------------|-------------|---------|----------------------|
| Model | 2 | 104 | 52 | 0.29 | 0.7590 ^{NS} |
| Error | 6 | 1080 | 180 | | |
| Total | 8 | 1184 | | | |

C.V. = 5.08%

R- Square = 0.087

Root MSE = 13.416408

หมายเหตุ: NS = แสดงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางผนวกที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตโคขุน
ที่ 0-2 สัปดาห์ (กรัม/ตัว/วัน)

| Source | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | Pr>F |
|--------|----|----------------|-------------|---------|---------|
| Model | 2 | 198571.55 | 99285.775 | 5.46 | 0.0445* |
| Error | 6 | 109014.00 | 18169 | | |
| Total | 8 | 307585 | | | |

C.V. = 22.36%

R- Square = 0.645

Root MSE = 134.79243

หมายเหตุ * = แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$

ตารางผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตโคขุน
ที่ 2-4 สัปดาห์ (กรัม/ตัว/วัน)

| Source | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | Pr>F |
|--------|----|----------------|-------------|---------|---------|
| Model | 2 | 248605.55 | 124302.78 | 7.54 | 0.0230* |
| Error | 6 | 98884.66 | 16480.78 | | |
| Total | 8 | 347490.22 | | | |

C.V. = 19.98%

R- Square = 0.715

Root MSE = 128.37749

หมายเหตุ * = แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$

ตารางผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตโคขุน
ที่ 0-4 สัปดาห์ (กรัม/ตัว/วัน)

| Source | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | Pr>F |
|--------|----|----------------|-------------|---------|---------|
| Model | 2 | 222666.88 | 111333.44 | 6.70 | 0.0296* |
| Error | 6 | 99677.33 | 16612.89 | | |
| Total | 8 | 322344.22 | | | |

C.V. = 20.70%

R- Square = 0.690

Root MSE = 128.891

หมายเหตุ * = แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$

ตารางผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวโคขุนที่เพิ่มขึ้น
ที่ 0-4 สัปดาห์ (กรัม/ตัว/วัน)

| Source | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | Pr>F |
|--------|----|----------------|-------------|---------|---------|
| Model | 2 | 112.88 | 56.44 | 3.60 | 0.0938* |
| Error | 6 | 94 | 15.66 | | |
| Total | 8 | 206.88 | | | |

C.V. = 21.85%

R- Square = 0.545

Root MSE = 3.9572718

หมายเหตุ * = แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$

ภาคผนวก

รูปกิจกรรมระหว่างการศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
Nakhon Sawan Rajabhat University



รูปผนวกที่ 1 : ลักษณะโคเนื้อก่อนการทดลอง



รูปผนวกที่ 2 : ลักษณะโคเนื้อระหว่างการทดลอง



รูปผนวกที่ 3 : สูตรอาหารปกติที่ใช้ในการทดลอง



รูปผนวกที่ 4 : สูตรอาหาร TMR หยาบ 60 : ชั้น 40 ในการทดลอง



รูปผนวกที่ 5 : สูตรอาหาร TMR หยาบ 50 : ชั้น 50 ในการทดลอง



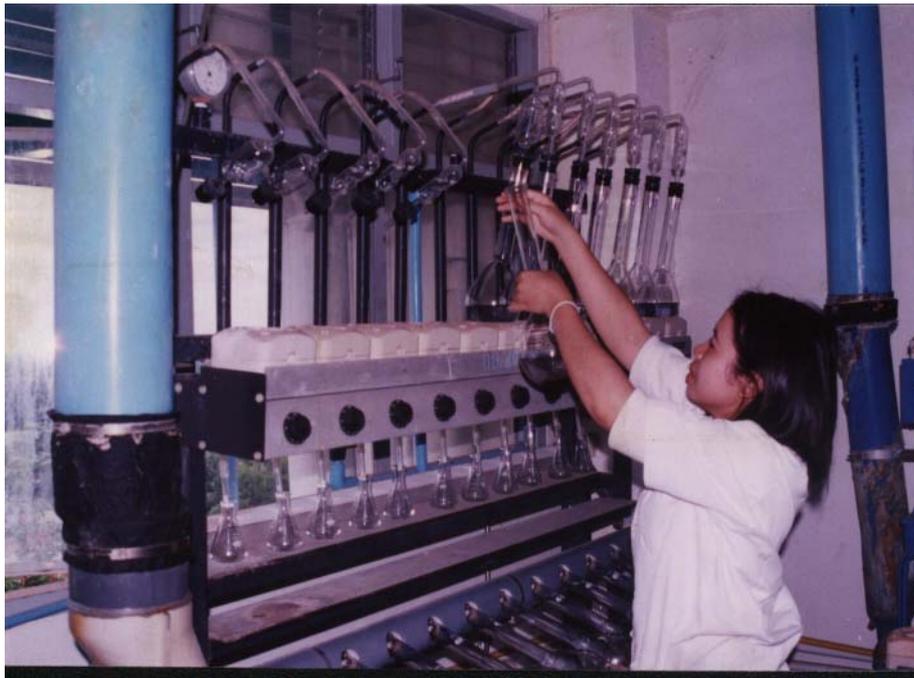
รูปผนวกที่ 6 : สูตรอาหาร TMR หยาบ 40 : ชั้น 60 ในการทดลอง



รูปผนวกที่ 7 : สูตรอาหาร แคลซาเรียในการทดลอง



รูปภาคผนวกที่ 8 : แสดงการวิเคราะห์ความชื้นของอาหารชั้นทางห้องปฏิบัติการ



รูปภาคผนวกที่ 9 : แสดงการวิเคราะห์โปรตีนของอาหารชั้นทางห้องปฏิบัติการ



รูปภาคผนวกที่ 10 : แสดงการวิเคราะห์เชื้อใยของอาหารชั้นทางห้องปฏิบัติการ



รูปภาคผนวกที่ 11 : แสดงการวิเคราะห์พลังงานของอาหารชั้นทางห้องปฏิบัติการ



รูปภาคผนวกที่ 12 : แสดงการวิเคราะห์ไขมันของอาหารชั้นทางห้องปฏิบัติการ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) นายธันวา ไวยบต
ชื่อ – นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. THUNWA WIYABOT
เลขที่บัตรประชาชน 3670700507697
ตำแหน่ง อาจารย์
สถานที่ติดต่อ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร (การผลิตสัตว์)
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ 60000
โทรศัพท์ 056-219100 ต่อ 2521
E-mail : Art_2929@hotmail.com
ประวัติการศึกษา วท.บ. (การผลิตสัตว์) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
บธ.บ. (การตลาด) มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
วท.ม. (สัตวศาสตร์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ประสบการณ์งานวิจัย

- ธันวา ไวยบต. 2547. การใช้มันสำปะหลังเป็นแหล่งพลังงานในสูตรอาหารไก่พื้นเมืองลูกผสมไก่เนื้อและไก่ไข่. การประชุมทางวิชาการเพื่อนำเสนอผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏกับการวิจัยเพื่อท้องถิ่น. วันที่ 11 ตุลาคม 2547. ณ. ห้อง ประชุมสุวัจ ลิปตพัลลภ อาคาร 9 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ธันวา ไวยบต. 2549. การศึกษาสมรรถภาพการผลิตโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนในจังหวัดนครสวรรค์. การประชุมวิชาการ โคนม เรื่องอุตสาหกรรมโคนมไทยกับการแข่งขันในอนาคตและการปรับตัวของเกษตรกร 21 – 22 สิงหาคม 2549, ณ. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 150 – 152.
- ธันวา ไวยบต. 2549. การใช้มันสำปะหลังเป็นแหล่งพลังงานในสูตรอาหารไก่ไข่. โปรแกรมสัตวบาล คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ 1(1) : 45 – 55.
- ธันวา ไวยบต และ อภิชาติ อำนาจ. 2550. การศึกษาการระบาดของพยาธิภายนอกของโคเนื้อในเขตจังหวัดอุทัยธานี. การประชุมวิชาการในงานเกษตรนเรศวร ครั้งที่ 6 ณ. คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง จ.พิษณุโลก.

- ชันวา ไวยบท, มนตรี ทองเชื้อ และศิริรักษา พะนาน. 2550. การศึกษาการจำกัด พยาธิโคเนื้อในจังหวัดอุทัยธานี. การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 3 23 มกราคม 2550. ณ. โรงแรมโซฟิเทลราชาออคิด อ.เมือง จ.ขอนแก่น, ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 472 – 481.
- ชันวา ไวยบท. 2550. การศึกษาโภชนะอาหารชั้นของโคนมระยะรีดนมในจังหวัด นครสวรรค์. ในงานประชุมวิชาการสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ครั้งที่ 8, ประจำปี 2550 ระหว่างวันที่ 7 – 8 มิถุนายน 2550 ณ. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชันวา ไวยบท, ภาณุวัฒน์ อนันตรักษ์ และกนกพร ชาติพันธุ์. 2550. ผลการใช้ แสงสีเขียวยต่อการผลิตไก่อเนื้อ. การประชุมวิจัยมหาสารคาม ครั้งที่ 3. ณ โรงแรมตักสิลา จ. มหาสารคาม.
- ชันวา ไวยบท และสมเจตรีย์ เพ็ญวิจิตร. 2551. เปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องมือ วัดน้ำหนักโคนมในฟาร์มมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. การประชุม วิชาการสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 4. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชันวา ไวยบท. 2551. การศึกษาการใช้ EM ควบคุมคุณภาพน้ำนมในฟาร์ม ผู้ประกอบการโคนมรายย่อย. การประชุมวิชาการโคนม ครั้งที่ 9 เรื่อง สัตวแพทย์ทางเลือกวันนี้. 11-12 มิถุนายน 2551, ณ. คณะสัตว แพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 285 – 291.
- อรรรรณ ชินราสี, วรพล เองวานิช, ธนากร ภูบุญทอง, ชันวา ไวยบทและเอื้องฟ้า ไชยเหล่าจันทร์. 2545. การศึกษาประสิทธิภาพของสมุนไพรบางชนิดใน การกำจัดพยาธิภายนอกของไก่พื้นเมือง. รายงานการประชุมวิชาการ สมุนไพรไทยโอกาสและทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์. วันที่ 24 – 25 ตุลาคม 2545 ณ. โรงแรมมารวยการ์เดน จตุจักร กรุงเทพฯ.