



รายงานผลงานวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง วิธีการที่เหมาะสมในการผลิตโคขุนเพศผู้เป็นโคขุน : I. ชนิดของ
อาหารหยาบและระดับโปรตีนในอาหารชั้นที่เหมาะสม
APPROPRIATE METHODS FOR FINISHING DAIRY BEEF
CATTLE : I. SUITABLE ROUGHAGES AND PROTEIN LEVELS
IN CONCENTRATE

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2536

จำนวน 267,000 บาท

หัวหน้าโครงการ	นายพิสุทธิ	เนียมทรัพย์
ผู้ร่วมโครงการ	น.ยอนุชา	ศิริ
	นายปราโมช	สีตะโกเศศ
	นางสมปอง	สรวมศิริ

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์
วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2542

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำการวิจัยขอขอบคุณสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร ที่สนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ โดยให้ทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณประจำปี 2536

ขอขอบคุณคุณไพโรจน์ ศิลมัน และคุณสายทอง สุนทรวงค์ จากภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ที่ช่วยเหลือในการเตรียมอาหารสัตว์ ดูแลสัตว์ทดลองและการบันทึกข้อมูลทำให้การทดลองครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบคุณศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้โรงงานผลิตภัณฑ์เนื้อในการศึกษาลักษณะและคุณภาพของซากโค และขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์พึงพร เนียมทรัพย์ ที่ได้วิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบทางสถิติ



วิธีการที่เหมาะสมในการผลิตโคนมเพศผู้เป็นโคขุน : I. ชนิดของอาหาร
หยาบและระดับโปรตีนในอาหารชั้นที่เหมาะสม

APPROPRIATE METHODS FOR FINISHING DAIRY BEEF CATTLE :

I. SUITABLE ROUGHAGES AND PROTEIN LEVELS IN
CONCENTRATE

พิสุทธิ์ เนียมทรัพย์ อнуชา ศิริ ปราโมช สีตะโกเศศ สมปอง สรวมศิริ
PISOOT NIUMSUP ANUCHA SIRI PRAMOT SEETAKOSES
SOMPONG SRUAMSIRI

ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์
คณะผลิตกรรมการเกษตร
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

บทคัดย่อ

การทดลองขุนลูกโคนมเพศผู้ลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน อายุ 120 วัน จำนวน 24 ตัว โดยอาหารหยาบต่างกัน 2 ชนิดคือหญ้าสดและฟางข้าวหมักยูเรีย และอาหารชั้นระดับโปรตีนแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 12, 14 และ 16 เปอร์เซ็นต์ โดยวางแผนแบบ 2x3 Factorial Experiment ในการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) ทำการขุนเป็นระยะเวลา 266 วัน พบว่าโคที่กินฟางข้าวหมักยูเรียเป็นแหล่งอาหารหยาบมีการเจริญเติบโตดีกว่าโคที่ได้รับหญ้าสด(479.61 และ 330.51 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ) ขณะที่โคที่กินอาหารชั้นระดับโปรตีนต่างกัน 3 ระดับ คือ 12, 14 และ 16 เปอร์เซ็นต์ จะมีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน (449.72, 378.29 และ 387.18 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ) ปริมาณการกินอาหารชั้นจะแตกต่างกันไม่มากนักถึงแม้ว่าระดับโปรตีนจะแตกต่างกัน แต่ปริมาณการกินอาหารหยาบแตกต่างกันอย่างเด่นชัดโดยโคที่กินฟางข้าวหมักยูเรียมีปริมาณการกินอาหารหยาบเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้ง 2.65 กก./ตัว/วัน มากกว่าโคที่ขุนด้วยหญ้าสด ซึ่งมีปริมาณการกินเพียง 1.73 กก./ตัว/วัน ลักษณะและส่วนประกอบของซากโคเมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อได้รับอาหารหยาบ และระดับโปรตีนในอาหารชั้นต่างกัน สรุปได้ว่าการทดลองครั้งนี้การใช้

ฟางหมักยูเรียเป็นแหล่งอาหารหยาบในการขุนโคนมเพศผู้ให้ผลดีกว่าการใช้หญ้าสดในแง่การเจริญเติบโตของโค เนื่องจากปริมาณการกินอาหารหยาบของโคที่เลี้ยงด้วยฟางหมักยูเรียมากกว่าอย่างเด่นชัด และการใช้ฟางหมักยูเรีย ทำให้ตัวโคสะอาดและพื้นคอกสะอาด จึงไม่ทำให้เกิดความเครียดมาก ในขณะที่เลี้ยงด้วยหญ้าสดอุจจาระโคมีลักษณะเหลวมาก ทำให้พื้นและตัวโคสกปรกมากเกินไป

Abstract

Twenty four Holstein Friesian crossbred male calves at the age of 4 months were used in this experiment. They were allocated into 6 treatment combinations of 2 x 3 Factorial Experiment in Completely Randomized Design with 2 sources of roughage (green grasses and urea-treated rice straw) and 3 levels of protein in concentrate (12, 14 and 16 percent). The period of finishing these calves were 38 weeks. It was found that calves fed with urea-treated rice straw had higher growth rate than calves fed with green grasses (479.61, vs 330.51 g/hd/d). Meanwhile calves fed with 12, 14 and 16 percent of protein in concentrate did not show significantly different in growth performance (449.72, 578.29 and 387.18 g/hd/d respectively). There were slightly different in concentrate consumption between calves fed with 3 levels of protein. However, the dry matter intake of calves fed with urea-treated rice straw was higher than those fed with green grasses (2.65 kg/hd/d vs 1.73 kg/hd/d). The carcass characteristics and compositions of cattle at the end of finishing period were not different between treatments.

คำนำ

ความต้องการบริโภคเนื้อโคขุนคุณภาพดีในประเทศไทยมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามลำดับ ซึ่งมักจะเป็นเนื้อโคที่ส่งจากต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลีย แต่ราคามักร昂แพง จึงเกิดธุรกิจการขุนโคขึ้นในประเทศไทย ซึ่งทำกันมากในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ปัญหาที่พบในขณะนี้ก็คือการขาดแคลนโคที่ดีเพื่อนำมาขุน เนื่องจากลูกโคนมเพศผู้ไม่เป็นที่ประสงค์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม จึงมีราคาถูกและหาได้ง่าย การนำมาขุนทดแทนพันธุ์โคเนื้อ

จึงเป็นแนวทางหนึ่งจะให้ผลตอบแทนที่เห็นพอใจ ถึงแม้ว่าราคาขณะส่งตลาดและคุณภาพซากของโคพันธุ์นั้นจะด้อยกว่าโคพันธุ์เนื้อก็ตาม แต่ต้นทุนการผลิตก็จะต่ำเช่นกัน นอกจากนี้ยังทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมมีแหล่งขายลูกโคนมเพศผู้ อันจะเป็นการเพิ่มรายได้อีกทางหนึ่ง

อาหารหยาบและอาหารข้นเป็นปัจจัยที่สำคัญในการขุนโค การให้อาหารคุณภาพดีในปริมาณที่เหมาะสมจะทำให้สัตว์มีการเจริญเติบโตที่ดีและใช้อาหารอย่างมีประสิทธิภาพ อาหารหยาบที่ใช้ขุนโคควรจะหาได้ง่ายเช่นในฤดูฝนควรจะใช้หญ้าสด(ณรงค์และคณะ 2531) ส่วนในฤดูแล้งก็ใช้ฟางข้าว โดยทำการปรุงแต่งก่อน(สมคิดและคณะ 2525) หรือในประเทศสหรัฐอเมริกา มักจะใช้ฟางข้าวสาลี (Fike *et al.* 1995) สุทธิพงศ์ (2530) รายงานว่าการใช้ฟางข้าวหมักยูเรีย 5% เป็นแหล่งอาหารหยาบให้ผลดีกว่าการใช้ฟางข้าวที่ไม่ได้ปรุงแต่ง และถ้ามีการเสริมอาหารข้นในปริมาณวันละ 3 กก. ต่อตัว ทำให้โคนมเพศผู้มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.580 และ 0.454 กก.ต่อวันในโคที่ให้อาหารหยาบฟางข้าวหมักยูเรียและฟางไม่ปรุงแต่งตามลำดับ ชวนิศนดากร (2527) ได้ทำการศึกษเปรียบเทียบการขุนโคนมเพศผู้ 3 พันธุ์ โดยให้อาหารหยาบ 60 % และอาหารข้น 40 % พบว่า อัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน คือ โคลูกผสมไฮลส์ไดน์ฟริเซียน ลูกผสมบราวนส์วิส และลูกผสมเรดเดน มีน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ย 0.718, 0.762 และ 0.667 กก. ตามลำดับ

การให้อาหารข้นในโคขุน พบว่าแหล่งอาหารคาร์โบไฮเดรตจะนิยมใช้เมล็ดข้าวโพดบด และแหล่งอาหารโปรตีนนิยมใช้กากถั่วเหลืองมากที่สุด (Boyles และ Riley 1991; Hussein และ Berger 1995; Ludden และ Cecava 1995) เมล็ดข้าวโพดบดเป็นอาหารที่มีพลังงานสูง มีความเป่ากินกว่าเมล็ดธัญพืชอื่น ๆ (พาภิซ, 2527 ; จารุรัตน์, 2527) ระดับโปรตีนในอาหารข้นก็นับว่ามีความสำคัญในการขุนโค ปราภรณ์ (2533) แนะนำว่าโครุ่นหลังหย่านมควรมีระดับโปรตีนในอาหารข้น 18 % หลังจากอายุ 1 ปี ไปแล้ว ความต้องการโปรตีนจะลดลง ซึ่งโดยทั่วไปจะให้อาหารที่มีโปรตีนประมาณ 14 % ในขณะที่ เมธา(2536) ได้แนะนำการให้ระดับโปรตีนในอาหารข้น ควรเป็นไปตามน้ำหนักตัว โดยโคขุนที่มีน้ำหนักตัว 100-200, 250-300 และ 350-450 กก. ควรให้อาหารข้นที่มีโปรตีน 14-16 , 14 และ 12 % ตามลำดับ Fluharty และ Loerch (1995) ได้ทดลองให้อาหารข้นโปรตีนต่างกัน 4 ระดับ คือ 12, 14, 16 และ 18 % ให้กินแบบเต็มทีในโคขุนน้ำหนักเริ่มต้นประมาณ 240 กก. โดยใช้กากถั่วเหลืองหรือเล็ดแห้งเป็นแหล่งโปรตีน พบว่าอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารเพิ่มขึ้นเมื่อระดับโปรตีนในอาหารข้นสูงขึ้น Fike *et al.*(1995) ทดลองในแม่โคเนื้อที่เลี้ยงด้วยฟางข้าวสาลีอบแอมโมเนียแบบเต็มทีโดยไม่เสริมอาหารข้น เปรียบเทียบกับการเสริมอาหารข้น 2 กก. ต่อตัวต่อวันที่มีโปรตีน 3 ระดับ คือ 12, 20 และ 32 % ตามลำดับ พบว่า การเจริญเติบโตของแม่โคเพิ่มขึ้นเมื่อเสริมอาหารข้น(32.7 vs 60.7, 62.8 และ 72.4 กก. ตามลำดับ ในระยะเวลาการทดลอง 84 วัน) และ

คะแนนสภาพร่างกาย (Body Condition Score) ดีขึ้น ส่วนน้ำหนักแรกคลอด น้ำหนักหย่านม และการเจริญเติบโตของลูกโคไม่แตกต่างกัน Hussein และ Berger(1995) รายงานว่าการให้อาหารชั้นที่มีกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนเปรียบเทียบกับกากถั่วเหลืองร่วมกับยูเรีย (โดยมีแหล่ง N จากกากถั่วเหลืองและยูเรียเท่า ๆ กัน) ไม่ทำให้การเจริญเติบโตและคุณภาพของซากโคขุนแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม Ludden *et al.* (1995) รายงานว่าการให้อาหารที่มีโปรตีนแท้ (True protein) มีแนวโน้มว่าการเจริญเติบโตและปริมาณอาหารที่กินจะสูงกว่าอาหารที่มีโปรตีนแท้บางส่วนแล้วเสริมยูเรีย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษานาชนิดอาหารหย่านกที่เหมาะสมในการขุนโค
2. เพื่อหาระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารชั้นในการขุนโค
3. ศึกษาคุณภาพของซากโคภายหลังการขุนด้วยอาหารที่ต่างกัน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ใช้ลูกโคนมเพศผู้พันธุ์ลูกผสมไฮสโตนฟริเซียน อายุ 120 วัน จำนวน 24 ตัว (หย่านมที่อายุ 60 วัน แล้วเลี้ยงต่อด้วยอาหารชั้นโปรตีน 18 % และหญ้าสดแบบเต็มที) วางแผนแบบ 2x3 Factorial-Experiment ในการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) ประกอบด้วยอาหารหย่านก 2 ชนิด คือหญ้าสดและฟางข้าวหมักยูเรียและอาหารชั้นที่มีโปรตีน 3 ระดับ คือ 12, 14 และ 16 % ดังนั้นการทดลองจะประกอบด้วย 6 กลุ่ม การทดลอง(Treatment combinations) แต่ละกลุ่มประกอบด้วยโค 4 ตัว หรือ 4 ซ้ำ อาหารของโคแต่ละกลุ่มมีดังต่อไปนี้

- กลุ่มที่ 1 หญ้าสดและอาหารชั้นโปรตีน 12 %
- กลุ่มที่ 2 หญ้าสดและอาหารชั้นโปรตีน 14 %
- กลุ่มที่ 3 หญ้าสดและอาหารชั้นโปรตีน 16 %
- กลุ่มที่ 4 ฟางข้าวหมักยูเรียและอาหารชั้นโปรตีน 12 %
- กลุ่มที่ 5 ฟางข้าวหมักยูเรียและอาหารชั้นโปรตีน 14 %
- กลุ่มที่ 6 ฟางข้าวหมักยูเรียและอาหารชั้นโปรตีน 16 %

การดูแลสัตว์ทดลอง

ช่วงก่อนการทดลอง ได้ทำการเลี้ยงลูกโคนมเพศผู้แรกคลอด(หลังจากได้รับนมแม่เหลืงจากแม่ 2-3 วัน) ในการเลี้ยงลูกโคขังเดี่ยวโดยให้อาหารนมผงเลี้ยงลูกโคละลายน้ำในอัตรา 1 : 8 ปริมาณ 4 ลิตร ต่อตัวต่อวัน จนถึงอายุ 60 วัน ก็ทำการหย่านม เมื่อลูกโคอายุได้ 15 วัน ก็ให้อาหารข้นที่มีโปรตีน 18 % และหญ้าสดให้กินแบบเต็มที่ จนถึงอายุ 120 วัน

ช่วงการทดลองขุนโค เริ่มเมื่อลูกโคมีอายุ 120 วัน โดยการนำลูกโคมาเลี้ยงในคอกทดลองซึ่งเป็นขงขังเดี่ยว โคทุกตัวได้รับการถ่ายพยาธิด้วยยา Ivermectin (IVOMEC, Merck, Sharp & Dohme) แล้วทำการขุนด้วยอาหารตามกลุ่มการทดลองต่าง ๆ โดยให้อาหารข้นในปริมาณ 3 กก/ตัว/วัน และให้กินอาหารหยาบแบบเต็มที่ไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง รวมระยะเวลาในการขุน 38 สัปดาห์ (266 วัน) โคทุกตัวมีน้ำสะอาดให้กินแบบอัตโนมัติตลอดเวลา

การบันทึกข้อมูล

1. ชั่งน้ำหนักสัตว์เมื่อเริ่มทำการเลี้ยงทดลองและทุก ๆ 2 สัปดาห์
2. บันทึกปริมาณอาหารหยาบและอาหารข้นที่สัตว์กินในแต่ละวัน
3. วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ อาหารข้นแต่ละสูตร และอาหารหยาบโดยวิธี Proximate Analysis (AOAC, 1972)
4. ประเมินคุณลักษณะของซากโคเมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์หาคความแตกต่างของข้อมูลทั้ง 6 กลุ่มการทดลองโดยวิธี Analysis of Variance และหาความแตกต่างระหว่างกลุ่มการทดลองหนึ่งกับอีกกลุ่มทดลองหนึ่งโดยวิธี Least Significant Difference (Steel and Torrie, 1980)

การศึกษาลักษณะซาก

เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองขุนโคด้วยอาหารที่แตกต่างกันแล้ว โคทุกตัวถูกฆ่าเพื่อศึกษา ลักษณะของซากที่โรงงานผลิตภัณฑ์เนื้อของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ เชียงใหม่ ทำการตัดแต่งซากโคตามวิธีของ National Livestock and Meat Board (ชัยณรงค์ 2529)

เวลาและสถานที่

เริ่มทำการเลี้ยงลูกโคแรกคลอดในเดือนสิงหาคม 2536 และเริ่มเลี้ยงโคทดลงในของขังเดี่ยวในเดือนธันวาคม 2536 โดยสิ้นสุดการทดลองในเดือนกันยายน 2537 ที่ฟาร์มโคนม ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

อาหารและสูตรอาหาร

อาหารที่ใช้เลี้ยงลูกโคตั้งแต่อายุ 15-120 วัน ในช่วงก่อนการทดลองขุนโค คืออาหารชั้นสำเร็จรูปของบริษัทกรุงเทพอาหารสัตว์ จำกัด (ซี พี 971) ซึ่งมีส่วนประกอบของโปรตีน ประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผสมของอาหารชั้นสูตรต่าง ๆ ที่ใช้เลี้ยงทดลองและส่วนประกอบทางโภชนะของอาหาร แสดงไว้ในตารางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของอาหารชั้นที่ใช้เลี้ยงโคทดลอง 3 สูตร (เปอร์เซ็นต์)

ส่วนประกอบ	สูตรที่ 1(12%โปรตีน)	สูตรที่ 2(14%โปรตีน)	สูตรที่ 3(16%โปรตีน)
ข้าวโพดบด	86.00	80.00	74.00
กากถั่วเหลือง	13.00	19.00	25.00
แร่ธาตุรวม	1.00	1.00	1.00
รวม	100.00	100.00	100.00

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์, อาหารข้นและอาหารหยาบที่ใช้เลี้ยง
ทดลอง

ชนิดอาหาร	วัตถุดิบ (%)	เปอร์เซ็นต์เทียบจากน้ำหนักวัตถุดิบ				
		โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรกซ์	เถ้า
กากถั่วเหลือง	90.76	45.65	3.48	4.82	42.42	3.63
ข้าวโพดบด	90.88	8.12	4.86	2.21	81.83	2.98
อาหารข้นสูตรที่ 1	91.64	12.91	5.86	3.22	73.61	4.40
อาหารข้นสูตรที่ 2	91.32	15.17	5.63	3.35	70.35	5.50
อาหารข้นสูตรที่ 3	91.28	17.12	5.28	3.38	69.59	4.63
อาหารข้นสำหรับลูกโค (ซี พี 971)	90.72	18.38	6.48	2.85	66.73	5.56
หญ้าสด(หญ้ารัฐ)	20.85	9.78	2.44	34.23	43.98	9.57
ฟางข้าว	95.60	3.12	1.55	38.14	40.72	16.87
ฟางข้าวหมักยูเรีย	46.24	6.07	2.04	38.89	39.88	13.12

ผลการทดลอง

จากการทดลองขุนลูกโคนมเพศผู้โดยเริ่มต้นที่อายุ 120 วัน (หย่านมที่อายุ 60 วัน) เป็นระยะเวลา 38 สัปดาห์ (266 วัน) ด้วยอาหาร 6 สูตร คือ หญ้าสดและอาหารข้นโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มการทดลองที่ 1) หญ้าสดและอาหารข้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มการทดลองที่ 2) หญ้าสดและอาหารข้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มการทดลองที่ 3) ฟางข้าวหมักยูเรียและอาหารข้นโปรตีน 12 % (กลุ่มการทดลองที่ 4) ฟางข้าวหมักยูเรียและอาหารข้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มการทดลองที่ 5) และฟางข้าวหมักยูเรียและอาหารข้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มการทดลองที่ 6) ผลของการทดลองมีดังต่อไปนี้

1. การเจริญเติบโต

1.1 การเจริญเติบโตก่อนการทดลองขุน

การเจริญเติบโตของลูกโคในช่วง 120 วันแรก แสดงไว้ในตารางที่ 3 จะเห็นว่าน้ำหนักลูกโคแรกคลอดใกล้เคียงกันโดยมีน้ำหนักระหว่าง 28-35 กก. ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มการทดลองต่าง ๆ ($P>0.05$) เมื่อได้รับการเลี้ยงดูด้วยอาหารและสภาพที่เหมือนกัน พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของลูกโคในช่วงนี้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 508.33, 408.75,

375.00, 439.58, 406.25 และ 460.42 กรัม/ตัว/วัน ในกลุ่มการทดลองที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน ($P > 0.05$)

ตารางที่ 3 การเจริญเติบโตและปริมาณอาหารที่กินของโคในแต่ละกลุ่มการทดลองตั้งแต่แรกคลอดจนถึงอายุ 120 วัน (เฉลี่ย $\pm$ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

รายการ	กลุ่มการทดลอง						CV
	1	2	3	4	5	6	
จำนวนโคทดลอง	4	4	4	4	4	4	
น้ำหนักแรกคลอด(กก.)	34.50 $\pm$ 1.32	35.00 $\pm$ 1.83	28.75 $\pm$ 1.93	34.00 $\pm$ 2.27	31.50 $\pm$ 2.22	32.00 $\pm$ 2.88	13.02
น้ำหนักเมื่ออายุ 120 วัน(กก.)	95.50 $\pm$ 4.92 ^a	85.25 $\pm$ 2.69 ^{ab}	73.75 $\pm$ 2.75 ^c	86.75 $\pm$ 2.17 ^{ab}	80.25 $\pm$ 7.06 ^{bc}	87.21 $\pm$ 1.65 ^{ab}	10.83
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	508.33 $\pm$ 55.21	418.75 $\pm$ 16.70	375.00 $\pm$ 22.62	439.58 $\pm$ 42.41	406.25 $\pm$ 46.75	460.42 $\pm$ 43.50	21.09
ปริมาณอาหารที่กินต่อตัว ลูกโค							
กก./ตัว	191.70 $\pm$ 12.75	181.32 $\pm$ 10.82	174.59 $\pm$ 9.80	184.35 $\pm$ 14.10	178.34 $\pm$ 9.73	184.23 $\pm$ 13.13	15.98
กก./ตัว/วัน	1.60 $\pm$ 0.11	1.51 $\pm$ 0.09	1.45 $\pm$ 0.08	1.54 $\pm$ 0.12	1.49 $\pm$ 0.08	1.54 $\pm$ 0.11	
ปริมาณน้ำที่ดื่มน้ำเมื่อคิด เป็นวัตต์/วัน							
กก./ตัว	80.25 $\pm$ 9.23	75.43 $\pm$ 10.30	70.27 $\pm$ 9.97	77.33 $\pm$ 11.34	68.24 $\pm$ 8.78	72.12 $\pm$ 10.29	16.73
กก./ตัว/วัน	0.67 $\pm$ 0.08	0.63 $\pm$ 0.09	0.58 $\pm$ 0.08	0.64 $\pm$ 0.09	0.57 $\pm$ 0.07	0.60 $\pm$ 0.09	

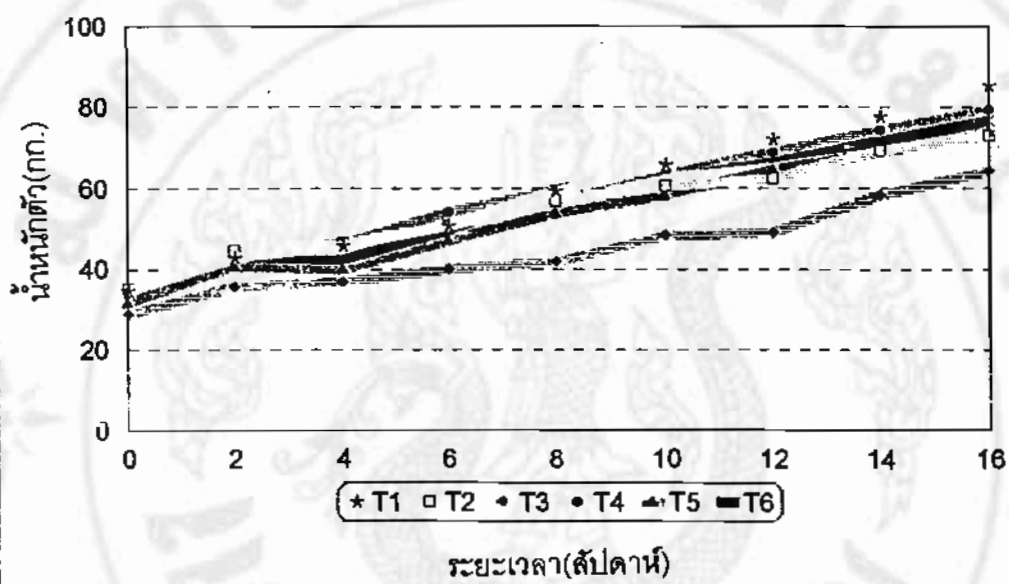
หมายเหตุ : โคทุกตัวหย่านมที่อายุ 60 วัน โดยช่วงก่อนหย่านมได้รับนมผงเลี้ยงลูกโคผสมหย่านมในอัตราส่วน 1:8 วันละ 4 ลิตร/ตัว
อักษรกำกับตัวเลขในแถวเดียวกันต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวลูกโคเมื่อช่วงนี้ เหนือทุก ๆ 2 สัปดาห์ แสดงไว้ในภาพที่ 1 จะเห็นว่าการเจริญเติบโตของลูกโคเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ คือน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตลอดระยะเวลาที่ทำการเลี้ยงและน้ำหนักตัวของสัตว์ใน 6 กลุ่มการทดลองใกล้เคียงกัน

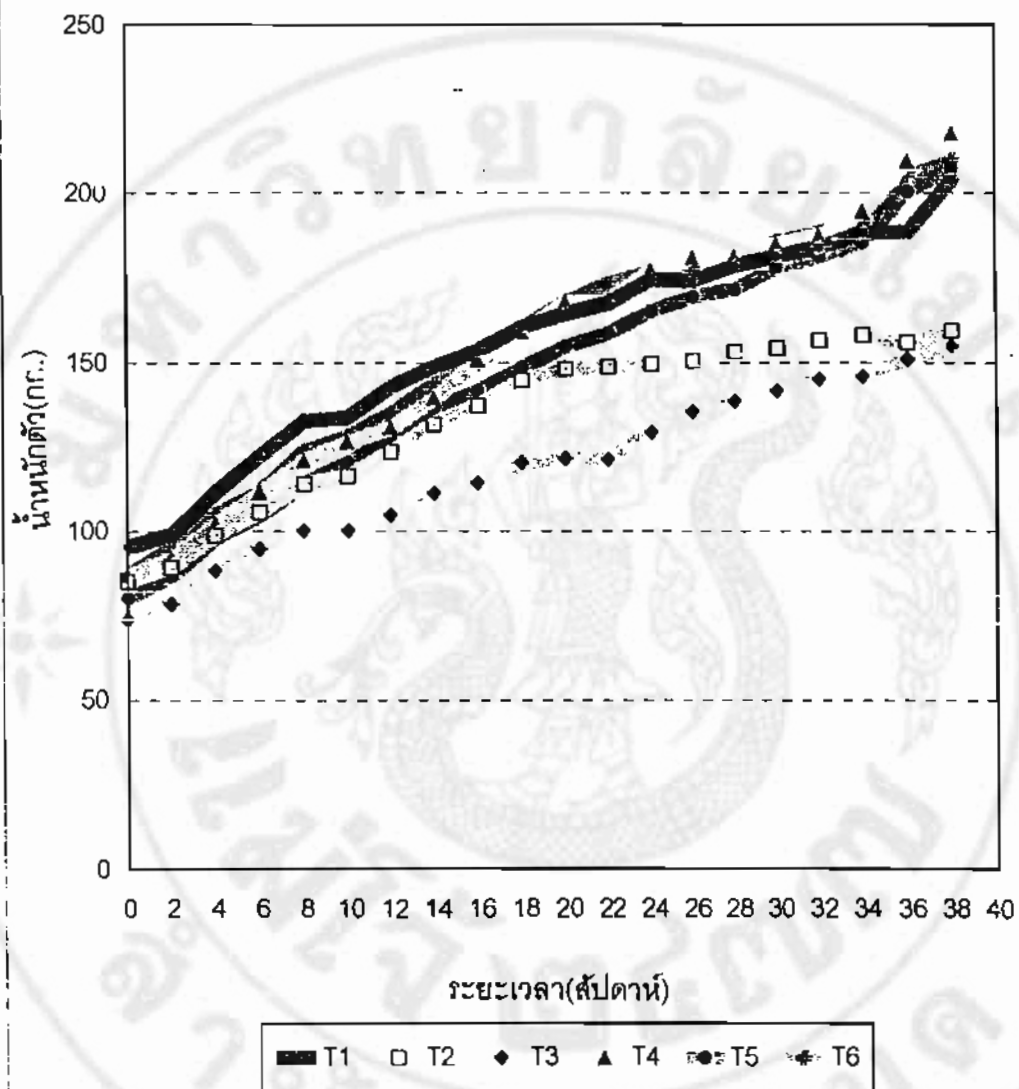
1.2 การเจริญเติบโตในช่วงทดลองขุน

เมื่อทำการขุนลูกโคแล้วหลังอายุ 120 วัน ด้วยอาหาร 6 สูตรไปจนถึงอายุ 386 วัน พบว่าอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกัน(ตารางที่ 4) โดยโคมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 407.89, 279.13, 304.51, 491.54, 477.44 และ 469.85 กรัม/ตัว/วัน ในกลุ่มการทดลองที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าระดับโปรตีนในอาหารชั้นที่แตกต่างกัน คือ 12, 14 และ 16 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตแต่โคที่ได้รับฟางข้าวหมักยูเรียเป็นแหล่งอาหารหมักมีการเจริญเติบโตดีกว่าโคที่ได้รับหญ้าสด ถ้าเฉลี่ยการเจริญเติบโตจากกลุ่มโคที่กินฟางข้าวหมักยูเรียและกลุ่มโคที่กินหญ้าสดจะเท่ากับ 479.61 และ 330.51 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มโคได้รับระดับโปรตีนในอาหารชั้นที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 12, 14 และ 16 เปอร์เซ็นต์ จะมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 449.72, 378.29 และ 387.8 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ น้ำหนักตัวโคที่เพิ่มขึ้นในทุก ๆ 2 สัปดาห์แสดงในภาพที่ 2 จะเห็นได้ชัดเจนว่าโคที่ได้รับฟางข้าวหมักยูเรียมีการเจริญเติบโตดีกว่าโคที่ได้รับหญ้าโดยเฉพาะในช่วงท้าย ๆ ของการทดลอง ส่วนอาหารชั้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน 3 ระดับ (12, 14 และ 16 เปอร์เซ็นต์) กลับทำให้การเจริญเติบโตของโคไม่แตกต่างกัน

ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของลูกโคตั้งแต่แรกคลอดจนถึงอายุ 120 วัน



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักโคในช่วงการทดลองขุนหลังอายุ 120 วัน



ตารางที่ 4 การเจริญเติบโตและปริมาณอาหารที่กินของโคในแต่ละกลุ่มการทดลอง ตั้งแต่อายุ 120 วัน จนถึงสิ้นสุดการทดลอง(เฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

รายการ	กลุ่มการทดลอง						F
	1	2	3	4	5	6	
จำนวนโคทดลอง(ตัว)	4	4	4	4	4	4	
น้ำหนักเมื่ออายุ 120 วัน(กก.)	95.50 ^a ±4.92	85.25 ^{abc} ±2.69	73.75 ^c ±2.75	85.75 ^{ab} ±2.17	80.05 ^{bc} ±7.06	87.25 ^{ab} ±1.65	3.33*
น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง(กก.)	204.00 ^a ±24.15	159.50 ^b ±10.51	154.75 ^b ±7.04	217.50 ^a ±12.34	207.25 ^a ±9.28	209.67 ^a ±7.97	4.09*
น้ำหนักเพิ่มขึ้น(กก.)	108.50 ^{ab} ±19.26	74.25 ^c ±8.37	81.00 ^{bc} ±8.30	130.75 ^a ±11.30	127.00 ^a ±5.08	114.25 ^a ±8.44	4.57*
จำนวนวันที่ทดลองขุน	266	266	266	266	266	266	-
อัตราการเจริญเติบโต(กรัมตัว/วัน)	407.89 ^{ab} ±72.40	279.13 ^c ±31.47	304.51 ^{bc} ±31.19	491.54 ^a ±42.49	477.44 ^a ±19.11	469.85 ^a ±22.04	5.23*
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย							
กก/ตัว	766.5 ^a ±16.66	744.8 ^{bc} ±19.32	739.20 ^c ±25.62	770.56 ^a ±15.40	750.1 ^{ab} ±13.40	754.9 ^{abc} ±16.23	3.13*
กก/ตัว/วัน	2.88 ^a ±0.06	2.80 ^{bc} ±0.07	2.78 ^c ±0.10	2.90 ^a ±0.06	2.82 ^{ab} ±0.04	2.84 ^{abc} ±0.06	3.32*
ปริมาณอาหารที่กินเมื่อคิดเป็นสัดส่วน							
กก/ตัว	469.1 ^a ±14.23	428.8 ^a ±17.48	483.1 ^a ±25.84	656.0 ^b ±59.15	658.5 ^b ±51.88	684.3 ^b ±54.66	14.16**
กก/ตัว/วัน	1.76 ^a ±0.00	1.70 ^a ±0.07	1.82 ^a ±0.10	2.51 ^b ±0.23	2.61 ^b ±0.21	2.72 ^b ±0.22	11.77*

หมายเหตุ : อักษรกำกับตัวเลขในแถวเดียวกันต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P<0.05)

2. การกินอาหาร

ในช่วงก่อนการทดลองซึ่งเป็นระยะเลี้ยงดูลูกโคนั้น(120 วันแรกหลังคลอด) สัตว์ทุกตัวได้รับนมผงละลายน้ำเท่ากันหมดคือ นมผง 0.5 กก./ตัว/วัน ส่วนปริมาณการกินอาหารขึ้นก็ไม่มี ความแตกต่างกันถึงแม้ว่าจะให้กินแบบเต็มที่ ซึ่งลูกโคจะกินอาหารในช่วงนี้ประมาณ 1.5 กก./ตัว/วัน เช่นเดียวกับหญ้าสดลูกโคจะกินในปริมาณที่ไม่แตกต่างกันคือ ประมาณ 0.6 กก. เมื่อคิดเป็นน้ำหนักแห้ง(ตารางที่ 3)

หลังจากพ้นอายุ 120 วันไปแล้วจึงทำการทดลองให้อาหารชั้นระดับโปรตีนและชนิดอาหารหยาบต่างกัน ปรากฏว่าโคกินอาหารชั้นเพิ่มขึ้นเป็น 2.8-2.9 กก./ตัว/วัน โดยโคในกลุ่ม การทดลองกินอาหารชั้นในปริมาณที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน ยกเว้นโคที่ได้รับฟางข้าวหมักยูเรียเป็น อาหารหยาบและอาหารชั้นโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์ จะกินอาหารมากกว่ากลุ่มอื่นเล็กน้อย ขณะที่เดียวกันโคที่ได้รับหญ้าสดเป็นอาหารหยาบและอาหารชั้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์จะกินอาหารชั้น น้อยกว่ากลุ่มอื่นเล็กน้อย(ตารางที่ 4) ถึงแม้ว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติ($P < 0.05$) แต่ตัว เลขเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วจะไม่ห่างกันมากนัก อย่างไรก็ตามปริมาณอาหารหยาบที่กินจะแตก ต่างกันอย่างเด่นชัด($P < 0.01$) คือโคจะกินฟางหมักยูเรียมากกว่าโคที่กินหญ้าสดเมื่อคิดเป็น น้ำหนักวัตถุแห้ง(ตารางที่ 4) เมื่อเฉลี่ยการกินฟางหมักยูเรียจากกลุ่มการทดลอง 4, 5 และ 6 จะ เท่ากับ 2.65 และการกินหญ้าสดจากกลุ่มการทดลองที่ 1, 2 และ 3 จะเท่ากับ 1.73 กก./ตัว/วัน เมื่อคิดเป็นวัตถุแห้งจะเห็นว่าแตกต่างกันเกือบ 1 กก./ตัว/วัน

3. ลักษณะซาก

ลักษณะและส่วนประกอบของซากโคภายหลังเสร็จสิ้นการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 5 จะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์ซากของโคในทุกกลุ่มการทดลองอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้คือเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มการทดลองในทุกลักษณะ ($P > 0.05$) แสดงให้เห็นว่าระดับ โปรตีนในอาหารชั้น และชนิดของอาหารหยาบไม่มีผลทำให้ลักษณะของซากเปลี่ยนแปลง ส่วน ต่าง ๆ ของซากนั้นจะคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของซากเย็น โดยที่ซากเย็นจะชั่งน้ำหนักเมื่อทำการฆ่า โคได้ซากอุ่นแล้วนำไปเก็บไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งจะพบว่า น้ำหนักซากเย็นจะน้อยกว่าน้ำหนักซากอุ่น 2-3 กก.

ตารางที่ 5 ลักษณะซากของโคแต่ละกลุ่มการทดลอง (เฉลี่ย $\pm$ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

รายการ	กลุ่มการทดลอง					
	1	2	3	4	5	6
น้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่า (กก.)	229.00 $\pm$ 14.29	204.00 $\pm$ 16.16	191.75 $\pm$ 11.21	240.75 $\pm$ 10.59	240.00 $\pm$ 4.24	236.00 $\pm$ 7.01
น้ำหนักซากสด(กก.)	126.00 $\pm$ 10.12	110.00 $\pm$ 9.72	102.25 $\pm$ 6.51	132.50 $\pm$ 6.76	132.50 $\pm$ 2.76	128.67 $\pm$ 3.76
น้ำหนักซากเย็น(กก.)	123.50 $\pm$ 9.75	108.25 $\pm$ 9.74	100.13 $\pm$ 6.30	130.00 $\pm$ 6.63	130.5 $\pm$ 2.59	126.17 $\pm$ 3.47
เปอร์เซ็นต์ซาก	52.66 $\pm$ 0.71	52.93 $\pm$ 0.06	52.18 $\pm$ 0.36	53.95 $\pm$ 0.41	54.37 $\pm$ 0.24	53.45 $\pm$ 0.22
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ซม.)	57.75 $\pm$ 2.17	51.00 $\pm$ 2.12	50.25 $\pm$ 1.93	58.50 $\pm$ 2.63	58.75 $\pm$ 1.11	59.33 $\pm$ 0.76
ส่วนต่างๆ ของซาก(% ของซากเย็น)						
ส่วนหน้า						
ไหล่(Chuck)	28.00 $\pm$ 0.62	27.03 $\pm$ 0.55	27.60 $\pm$ 0.54	29.78 $\pm$ 0.29	29.65 $\pm$ 0.54	29.43 $\pm$ 0.48
ราหน้า(Fore chark)	4.68 $\pm$ 0.19	4.73 $\pm$ 0.19	4.50 $\pm$ 0.15	4.30 $\pm$ 0.19	4.48 $\pm$ 0.21	4.47 $\pm$ 0.15
ยอดอก (Brisket)	4.73 $\pm$ 0.18	4.60 $\pm$ 0.11	4.75 $\pm$ 0.13	4.58 $\pm$ 0.13	4.70 $\pm$ 0.09	4.77 $\pm$ 0.15
พื้นอก(Short Plate)	5.48 $\pm$ 0.18	5.48 $\pm$ 0.14	5.70 $\pm$ 0.18	5.50 $\pm$ 0.20	5.50 $\pm$ 0.20	5.47 $\pm$ 0.22
พื้นท้อง(Flank)	3.08 $\pm$ 0.14	2.96 $\pm$ 0.13	2.98 $\pm$ 0.17	3.25 $\pm$ 0.23	2.98 $\pm$ 0.09	2.97 $\pm$ 0.23
ซี่โครง(Ribs)	7.65 $\pm$ 0.28	7.53 $\pm$ 0.27	8.28 $\pm$ 0.31	7.98 $\pm$ 0.09	8.33 $\pm$ 0.29	8.13 $\pm$ 0.23
รวมส่วนหน้า	54.10 $\pm$ 0.81	52.53 $\pm$ 0.67	50.80 $\pm$ 0.45	55.38 $\pm$ 0.47	55.63 $\pm$ 0.44	55.23 $\pm$ 0.03
ส่วนหลัง						
สันสะเอว (Short loin)	6.00 $\pm$ 0.24	6.85 $\pm$ 0.19	6.23 $\pm$ 0.17	6.10 $\pm$ 0.24	6.30 $\pm$ 0.20	6.47 $\pm$ 0.23
สันสะโพก (Sirloin)	10.40 $\pm$ 0.27	10.38 $\pm$ 0.25	10.28 $\pm$ 0.24	10.08 $\pm$ 0.38	10.00 $\pm$ 0.18	10.07 $\pm$ 0.15
สะโพก (Round)	25.88 $\pm$ 0.45	26.38 $\pm$ 0.39	26.75 $\pm$ 0.34	26.85 $\pm$ 0.33	26.85 $\pm$ 0.14	26.5 $\pm$ 0.36
รวมส่วนหลัง	42.85 $\pm$ 0.47	43.60 $\pm$ 0.39	43.25 $\pm$ 0.52	43.30 $\pm$ 0.48	43.15 $\pm$ 0.12	43.03 $\pm$ 0.59

หมายเหตุ : น.น.ก่อนฆ่าสูงกว่า น.น.เมื่อสิ้นสุดการทดลอง(ในตารางที่ 4) เนื่องจากได้เลี้ยงไป
ระยะหนึ่งเมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว จึงนำเข้าโรงฆ่า

วิจารณ์ผลการทดลอง

การเจริญเติบโตของลูกโคในช่วง 120 วันแรกไม่มีความแตกต่างกันเนื่องจากให้อาหารเหมือนกันหมดในทุกกลุ่มการทดลองและปริมาณอาหารที่กินก็ใกล้เคียงกัน นอกจากนั้นโคที่นำมาทดลองมีพื้นฐานของพันธุ์สัตว์(ขาว-ดำ 75-100 เปอร์เซ็นต์) และระยะเวลาในการคลอดไม่แตกต่างกันมากโดยลูกโคทุกตัวหย่านมที่อายุ 60 วัน ถึงแม้ว่าจะหย่านมที่อายุต่างกันถ้าไม่แตกต่างกันมากก็ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตมากนักดังเช่นพิสุทธิ์และคณะ(2536) ได้รายงานว่าการหย่านมลูกโคที่อายุ 45 และ 60 วัน ไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของลูกโคแตกต่างกัน ถ้าลูกโคได้รับอาหารชั้นสำหรับลูกโค และหญ้าสดอย่างเต็มที่ ส่วนการเจริญเติบโตช่วงหลังอายุ 120 วัน ซึ่งเป็นช่วงทดลองขุนในสูตรอาหารโปรตีนและชนิดอาหารหยาบต่างกันนั้น จะเห็นว่าระดับโปรตีนในอาหาร 3 ระดับ คือ 12, 14 และ 16 เปอร์เซ็นต์ ไม่ทำให้การเจริญเติบโตของโคแตกต่างกัน เนื่องจากระดับโปรตีนไม่แตกต่างกันมาก ซึ่ง Ludden et al.(1995) รายงานว่า อัตราการเจริญเติบโตของโคนั้นจะสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณอาหารพลังงานที่กิน (Metabolizable energy intake) มากกว่าปริมาณโปรตีนที่ให้ (Metabolizable amino acid supply) ขณะที่โคได้รับฟางหมักยูเรียเป็นแหล่งอาหารหยาบมีการเจริญเติบโตดีกว่าโคที่ได้รับหญ้าสดเนื่องจากกลุ่มโคที่กินฟางข้าวหมักยูเรียกินอาหารหยาบเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้งมากกว่ากลุ่มโคที่กินหญ้าสดอย่างเด่นชัด อย่างไรก็ตามสมคิดและคณะ(2525) พบว่าการให้ฟางหมักยูเรียเปรียบเทียบกับหญ้าสดไม่ทำให้การเจริญเติบโตของโคแตกต่างกัน แต่การทดลองครั้งนั้นปริมาณวัตถุแห้งที่สัตว์ได้รับใกล้เคียงกัน นอกจากนั้นโคที่ได้รับฟางหมักยูเรียจะดูสะอาดกว่าเนื่องจากอุจจาระไม่เหลวมาก ขณะที่โคกินหญ้าสดบางครั้งอุจจาระเหลวเป็นน้ำ ทำให้พื้นคอกและตัวโคสกปรก ซึ่งอาจทำให้เกิดความเครียด กินอาหารลดลง จึงเป็นผลให้การเจริญเติบโตไม่ดีเท่าที่ควร

ปริมาณอาหารที่โคกินในช่วง 120 วันแรกไม่มีความแตกต่างกันเนื่องจากโคทุกตัวได้รับอาหารเหมือนกัน แต่ในช่วงทดลองขุนหลังอายุ 120 วัน พบว่าโคในกลุ่มการทดลองต่างกันจะกินอาหารแตกต่างกัน ซึ่งพอประมวลได้ว่า เมื่อระดับโปรตีนในอาหารชั้นสูงขึ้น โคจะกินอาหารชั้นลดลงเล็กน้อย การกินอาหารหยาบเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้งของโคในกลุ่มที่เลี้ยงด้วยฟางหมักยูเรียมากกว่าโคในกลุ่มที่กินหญ้าสดอย่างเด่นชัด เนื่องจากปริมาณความชื้นในฟางหมักยูเรียต่ำกว่า นอกจากนั้นฟางที่หมักมีคุณภาพดีพอสมควร มีกลิ่นหอม ขณะที่หญ้าสดคือหญ้าที่ในบางช่วงโดยเฉพาะในฤดูแล้งคุณภาพต่ำ จึงเป็นสาเหตุการกินอาหารและการเจริญเติบโตแตกต่างกันดังกล่าว

ลักษณะและส่วนประกอบของชากโคที่วัดหลังจากทดลองชงเสร็จแล้ว ไม่พบความแตกต่างกันในทุกลักษณะและส่วนประกอบ เช่นเดียวกับรายงานต่าง ๆ ที่พบว่าการศึกษาชงชากโคโดยใช้อาหารต่างกันั้นมักไม่พบความแตกต่างของลักษณะและส่วนประกอบของชาก(พิสุทธ์และคณะ 2536, สมปองและคณะ 2534 และ สัญชัย 2534)

สรุปผลการทดลอง

การใช้แหล่งอาหารหยาบและระดับโปรตีนในอาหารชั้นต่างกันในการชงโคนมเพศผู้ สรุปได้ดังนี้

1. การใช้ฟางหมักยูเรียเป็นอาหารหยาบ ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของโคดีกว่าการใช้หญ้าสดเป็นแหล่งอาหารหยาบ โดยเฉพาะในฤดูแล้ง
2. โคที่ชงด้วยฟางข้าวหมักยูเรีย กินอาหารหยาบเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้งมากกว่าโคที่ชงด้วยหญ้าสด
3. ระดับโปรตีนในอาหารชั้น 3 ระดับ คือ 12, 14 และ 16 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลไม่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตของโค และปริมาณอาหารชั้นที่โคกินแตกต่างกันไม่มาก
4. แหล่งอาหารหยาบและระดับโปรตีนในอาหารชั้นที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อลักษณะและส่วนประกอบของชากโค

เอกสารอ้างอิง

- จารุรัตน์ เศรษฐภักดี. 2528. อาหารสัตว์เศรษฐกิจ. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ชวนิศนดากร วรวรรณ. 2527. การเลี้ยงโคนม. ไทยวัฒนาพานิช กรุงเทพฯ. 365 หน้า.
- ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2529. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. ไทยวัฒนาพานิช กรุงเทพฯ. 276 หน้า.
- ณรงค์ วงศ์เนตร, เกษตร วิทยานุกาพย์นิยม, สุวรรณี หงษ์ยันตรชัย และสุภารัตน์ ปัญจทวี. 2531. ผลการให้อาหารข้นชนิดต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของโครุ่น. วารสารโคนม. 22-26
- ปรารถนา พุกพะศรี. 2533. การเลี้ยงโคนม. ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม. 228 หน้า.
- พานิช ทินนิมิตร. 2527. โภชนศาสตร์สัตว์ประยุกต์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 234 หน้า.
- พิสุทธิ เนียมทรัพย์, อนุชา ศิริ, ปราโมช ศีตะโกเศศ, สมปอง สรรวมศิริ และเสนอ วงกลม. 2536. การเจริญเติบโตของลูกโคนมเพศผู้ที่นำมาขุนเพื่อการค้าหลังหย่านมที่อายุต่างกัน. รายงานผลการวิจัย. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้.
- เมธา วรณพัฒน์. 2536. การขุนโค. วารสารวัว-ควาย. 72(7):51-52.
- สมคิด พรหมมา, อภิชาติ รัตนวณิช, สมเพชร ดุ้ยคำภีร์, นิพนธ์ วิทยากร และอรรวรรณ สุภาพ. 2525. การทดลองใช้ฟางข้าวซึ่งได้รับการปรุงแต่งคุณภาพแล้วเป็นอาหารหยาบหลักสำหรับเลี้ยงโครุ่น. รายงานผลการวิจัยสาขาสัตวศาสตร์. การประชุมวิชาการครั้งที่ 20 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมปอง สรรวมศิริ, ปราโมช ศีตะโกเศศ, อนุชา ศิริ, พิสุทธิ เนียมทรัพย์ และกริสน์ เสือภู. 2534. ต้นทุนในการขุนโคปลดจากงาน. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 8(3) : 16-25.
- สัณชัย จตุรลิตธา. 2534. การศึกษาคุณภาพซากและมูลค่าตอบแทนจากการขุนโคขาวลำพูน. รายงานผลการวิจัย. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุทธิพงษ์ ุริยพงศ์สรณ์. 2530. การผลิตเนื้อจากโคนมเพศผู้. วารสารแก่นเกษตร. 15(6) : 311-316.
- Boyles, S.L. and J.G. Riley. 1991. Feedlot performance of Brahman x Angus versus Angus steers during cold weather. J. Anim. Sci. 69(7) : 2677-84.

- Fike, G.D., D.D. Simms, R.C. Cochran, E.S. Vanzant, G.L. Kuhl, And R.T. Brandt, Jr. 1995. Protein supplementation of ammoniated wheat straw : Effect on performance and forage utilization of beef cattle. *J. Anim. Sci.* 73(6) : 1595-1601.
- Fluharty, F.L. and S.C. Loerch. 1995. Effects of protein concentration and protein source on performance of newly arrived feedlot steers. *J. Anim. Sci.* 73(6) : 1585-94.
- Hussein, H.S. and L.L. Berger, 1995. Feedlot performance and carcass characteristics of Holstein steers as affected by source of dietary protein and level of ruminally protected lysine and methionine. *J. Anim. Sci.* 73 : 3505-09
- Ludden, P.A. and M.J. Cecava. 1995. Supplemental protein sources for steers fed corn-based diets : I. Ruminal characteristics and intestinal amino acids flows. *J. Anim. Sci.* 73(5) : 1466-76.
- Ludden, P.A., J.M. Jones, M.J. Cecava and K.S. Hendrix. 1995. Supplemental protein sources for steers fed corn-based diets : II. Growth and estimated metabolizable amino acid supply. *J. Anim. Sci.* 73(5) : 1476-86.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980 *Principles and Procedures of Statistics*. 2 nd Edition Mc Graw-Hill, Inc. pp. 633.