



รายงานผลงานวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง การใช้ใบถั่วอาหารสัตว์ในอาหารลูกโคนม
THE USE OF LEGUME LEAVES (*Acacia mangium willd*) IN CALF
STARTER RATION

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2540
จำนวน 303,400 บาท

หัวหน้าโครงการ	นางสมปอง	สรวมศิริ
ผู้ร่วมโครงการ	นายปราโมช	ศิตะโกเศศ
	นายพิสุทธิ์	เนียมทรัพย์

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์
วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2541

5206/44

กิติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง การใช้ไบโอดีทอาหารสัตว์เป็นอาหารลูกโคนม ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2540 ของสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยความร่วมมือและช่วยเหลือจากบุคลากรและหน่วยงานต่าง ๆ ผู้วิจัยขอขอบคุณสาขาโคนม และสาขาอาหารสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้สถานที่ในการทดลองวิเคราะห์ คุณประเสริฐ แสงเพชร และคุณไพโรจน์ ศิลม้น ที่ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องการประสานงานโครงการและการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารในห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ มา ณ โอกาสนี้

รองศาสตราจารย์ สมปอง สรวมศิริ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปราโมช ศีตะโกเศศ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิสุทธิ เนียมทรัพย์
คณะผู้วิจัย

การใช้ใบถั่วอาหารสัตว์ในอาหารลูกโคนม
THE USE OF LEGUME LEAVES (*Acacia mangium* willd) IN CALF
STARTER RATION

สมปอง สรวมศิริ ปราโมช ศีตะโกเศศ พิสุทธิ์ นิยมทรัพย์
Sompong Sruamsiri Pramot Seetakoses Pisoot Niumsup

ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์
คณะผลิตกรรมการเกษตร
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

บทคัดย่อ

ลูกโคนมพันธุ์ลูกผสมไฮสโตนระดับเลือด 75% เพศผู้จำนวน 16 ตัว ถูกสุ่มแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มการทดลอง ๆ ละ 4 ตัว แต่ละตัวถือเป็น 1 ซ้ำ ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) ลูกโคทดลองได้รับอาหารชั้นดังนี้ คือ อาหารชั้นที่มีกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลัก อาหารชั้นที่มีใบกระถินปน 10% และอาหารชั้นที่มีใบกระถินเทพา 10% และ 15% ในสูตรอาหารตามลำดับ

จากการทดลองเป็นเวลา 224 วัน พบว่าสามารถใช้ใบกระถินปนและใบกระถินเทพาในระดับ 10% และ 15% ในสูตรอาหารชั้นเลี้ยงลูกโคนมที่ได้รับหญ้าสดเป็นแหล่งอาหารหลักได้ โดยไม่มีผลเสียต่ออัตราการเจริญเติบโตและสุขภาพของสัตว์ ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตเป็นกรัม/ตัว/วัน มีค่าเท่ากับ 536 490 492 และ 487 กรัม/ตัว/วัน สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารชั้นที่มีกากถั่วเหลืองใบกระถินปน 10% ใบกระถินเทพา 10% และ 15% ในสูตรอาหารตามลำดับ ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) การเสริมใบกระถินปนและใบกระถินเทพาในสูตรอาหารชั้นมีผลให้ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตของลูกโคทดลองมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย แต่ค่าเฉลี่ยปริมาณการกินในรูปวัตถุแห้งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ค่าเฉลี่ยปริมาณการกินอาหารชั้นในระยะก่อนหย่านมมีค่าเป็น 1.04 1.25 1.27 และ 1.32 กิโลกรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน ค่าเฉลี่ยปริมาณการกินอาหารหย่านมเป็นกิโลกรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวันมีค่าเป็น 1.03 1.14 1.11 และ 1.25 กิโลกรัมตามลำดับ ปริมาณการกินอาหารแทนนมของแต่ละกลุ่มการทดลองมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 2.54 2.14 2.65 และ 2.71 ลิตร/ตัว/วัน ปริมาณอาหารชั้นและอาหารหย่านมที่กิน

ในระยะหลังหย่านมมีค่าเท่ากับ 1.58 1.70 1.72 และ 1.74 กิโลกรัมวัตถุดิบแห้ง/ตัว/วัน และ 2.46 2.78 2.76 และ 2.84 กิโลกรัมวัตถุดิบแห้ง/ตัว/วัน ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยปริมาณการกินอาหารหย่านมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) การใช้ใบกระถินป่นและใบกระถินเทพาในสูตรอาหารชั้นมีผลให้ต้นทุนค่าอาหารตลอดการทดลองและต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กก. สูงขึ้นกว่าการใช้กากถั่วเหลืองในสูตรอาหารชั้นอย่างเห็นได้ชัด ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

Abstract

The experiment was conducted to determine on the use of legume leaves (*Leucaena leucocephala* and *Acacia mangium willd*) as protein source in calves starter ration for male calves receiving para grass or ruzi grass as a basal roughage. Sixteen male calves were allotted by weight into a Completely Randomized Design (CRD) to receive 4 different concentrate feeds (Basal diet with soybean meal as protein source, diet with 10% *Leucaena leucocephala*, diet with 10% and 15% *Acacia mangium willd*, respectively)

Fresh grass was fed on ad libium during a 224-d feeding period. It was shown that increasing legums leaves level significantly increased DM feed intake, feed cost and feed cost per 1 kilo gain. Average daily gain was not significant difference among the treatment groups. Average daily gain for the overall experimental period were 536, 490, 492 and 487 g/h/d respectively.

คำนำ

ประเทศไทยนับเป็นประเทศหนึ่งในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่มีการพัฒนาด้านการผลิตสัตว์อย่างรวดเร็ว ทั้งด้านการผลิตสัตว์ปีก การผลิตสุกร และการผลิตโคนม-โคเนื้อ แม้ว่าการผลิตโคนม-โคเนื้อจะยังไม่นับว่าเป็นธุรกิจอย่างจริงจังก็ตาม แต่การพัฒนาการเลี้ยงสัตว์ย่อมควบคู่กับการพัฒนาด้านอาหารสัตว์ เนื่องจากสัตว์มีความจำเป็นต้องใช้โภชนาการในอาหารสำหรับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตไม่ว่าจะเป็นการให้ไข่ การให้นม และการให้เนื้อ เป็นต้น

ในการผลิตสัตว์นั้นต้นทุนที่สำคัญจึงเป็นต้นทุนค่าอาหารสัตว์ ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วคิดเป็นค่าต้นทุนเฉลี่ยประมาณ 60-70% ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด ด้านราคาต้นทุนค่าอาหารนั้นต้นทุนค่าอาหารโปรตีนซึ่งสัตว์ใช้ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเป็นต้นทุนที่มีราคาสูงที่สุด ส่วนใหญ่ของต้นทุนค่าอาหารมักเป็นต้นทุนจากโปรตีนจากสัตว์ เนื่องจากมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของสัตว์มากกว่าโปรตีนจากพืชที่มีราคาถูกกว่า แหล่งโปรตีนจากพืชที่นิยมใช้ในอาหารสัตว์ ได้แก่ ใบพืชตระกูลถั่ว โดยเฉพาะพืชตระกูลถั่วในกลุ่ม Leguminosae หรือ Fabaceae เช่น กระถิน (*Leucaena leucocephala*) พืชตระกูลถั่วเป็นกลุ่มพืชที่นับว่ามีความสำคัญมาก เพราะนอกจากจะสามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์และมนุษย์แล้ว ยังปลูกใช้เป็นพืชบำรุงดิน ป้องกันการพังทลายของหน้าดินและการกัดเซาะของน้ำได้ (But และคณะ, 1983 และ Whiteman, 1980) พืชตระกูลถั่วที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ได้โดยเฉพาะพืชตระกูลถั่วเขตร้อนหรือถั่วอาหารสัตว์เขตร้อน มีลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นแบ่งได้ 3 แบบ คือ พวกที่เจริญเป็นทรงพุ่มขนาดเล็กและแผ่ราบไปกับดิน พวกที่เป็นเถาเลื้อยพันและพวกไม้พุ่ม โดยเฉพาะถั่วพวกไม้พุ่มถ้ามีการจัดการที่ดี สามารถปลูกให้สัตว์เคี้ยวเอื้องและเล็มได้เอง เนื่องจากพวกพืชตระกูลถั่วไม้พุ่มเป็นพวกที่มีระบบรากหยั่งลึก และทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดี แต่ส่วนมากมักใช้ใบหรือยอดอ่อนเป็นอาหารเสริมโปรตีนมากกว่าทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์โดยตรง (วัลลภ, 2530 และ But และคณะ, 1983)

ใบกระถิน (*Leucaena leucocephala*) เป็นถั่วอาหารสัตว์ไม้พุ่มที่นักวิชาการอาหารสัตว์และโรงงานอาหารสัตว์นิยมใช้เป็นแหล่งอาหารโปรตีนจากพืชในสูตรอาหารสัตว์ทุกประเภท แม้ว่าข้อจำกัดที่สำคัญของการใช้ใบกระถิน คือ สารพิษไมโมซิน ซึ่งยังมีผลกระทบต่อสัตว์เคี้ยวเอื้องไม่มากนัก แต่สัตว์กระเพาะเดียว เช่น สัตว์ปีก และสุกร สารพิษไมโมซินเป็นข้อจำกัดที่สำคัญนอกจากปัญหาเรื่องสารพิษไมโมซินแล้ว ปัจจุบันปัญหาที่สำคัญของการใช้ใบกระถิน คือ ปัญหาคุณภาพและปริมาณผลผลิต เนื่องจากมีการปนปลอมด้วยก้านและใบพืชสีเขียวชนิดอื่น จึงทำให้คุณภาพไม่สม่ำเสมอหรือคุณภาพเลวลง สำหรับด้านผลผลิตใบกระถินนั้นมักมีปัญหาการขาดแคลนในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากมีการทำลายของศัตรูพืช คือ เพลี้ยโกฟ้า ที่เข้าทำลายยอดอ่อนของใบกระถิน แนวทางการหาใบพืชตระกูลถั่วชนิดอื่นมาเป็นแหล่งอาหารโปรตีนทดแทน จึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจ ใบถั่วมะแฮะ (pigeon pea) และใบกระถินเทพา (*Acacia mangium willd.*) เป็นใบพืชตระกูลถั่วที่สามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ได้ โดยเฉพาะใบถั่วมะแฮะที่ได้มีการทดลองใช้ในอาหารโคสัตว์ปีก และสุกร เพื่อทดแทนการใช้ใบกระถิน ซึ่งผลการทดลองเป็นที่น่าพอใจ (สุชน และบุญล้อม, 2534 ; Falvey and Visitpanich, 1980 a, b ; Visitpanich และคณะ, 1985 ; ปราโมชและคณะ, 2533 ; ปราโมชและอนุชา, 2529 และ สมปองและปราโมช, 2531)

กระถินเทพาเป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่ง ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มไม้โตเร็ว (Fast growing tree) ที่รัฐบาลโดยกรมป่าไม้ให้การส่งเสริมเกษตรกร เพื่อปลูกในเขตป่าเสื่อมโทรมและเขตป่าสงวน เพื่อรักษาต้นน้ำ และป้องกันการพังทลายของดิน นอกจากการใช้ประโยชน์ด้านการทำไม้แปรรูปแล้ว เนื้อไม้กระถินเทพายังสามารถทำเป็นไม้อัด และทำเยื่อกระดาษได้ ใบกระถินเทพามีขนาดใหญ่กว่าใบกระถินและใบถั่วมะแฮะ จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารพบว่ามีคุณค่าทางอาหารพอควร สามารถใช้เป็นส่วนผสมในอาหารโค-กระบือได้

ในการผลิตโคนมระยะเลี้ยงลูกโคเล็กถึงระยะหย่านมเป็นช่วงที่มีความสำคัญมาก ซึ่งจะเป็นระยะที่มีต้นทุนการผลิตสูง เนื่องจากลูกสัตว์ยังไม่มีการพัฒนาระบบย่อยอาหาร ที่จะทำให้สามารถกินหญ้าหรือใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักได้ วิธีการเลี้ยงจึงนิยมใช้อาหารแทนนมร่วมกับการให้อาหารข้นและหญ้าสด จนกว่าลูกสัตว์จะมีขนาดน้ำหนักสามารถกินอาหารหย่านมได้ จึงทำการหย่านมลูกโค ในปัจจุบันอาหารข้นลูกโคที่ใช้มักเป็นอาหารที่มีกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีน ซึ่งทำให้ต้นทุนค่าอาหารสูงขึ้น หากสามารถลดต้นทุนค่ากากถั่วเหลือง โดยการใช้ใบกระถินป่นหรือใบกระถินเทพาเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารข้นได้ โดยไม่มีผลเสียต่ออัตราการเจริญเติบโต และสมรรถภาพในการผลิต จะสามารถลดต้นทุนการผลิตสัตว์ลงได้ และยังเป็นแนวทางในการร่วมส่งเสริมการปลูกป่าของเกษตรกรต่อไปด้วย การศึกษาในครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาถึงสมรรถภาพการผลิตของลูกโคนมที่ได้รับอาหารข้นที่มีใบกระถินป่นและใบกระถินเทพาในระดับต่าง ๆ

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาสมรรถภาพในการผลิตของลูกโคที่ได้รับใบกระถินและใบกระถินเทพาในอาหารข้นลูกโค
2. ต้นทุนการผลิตเมื่อใช้ใบกระถินป่นและใบกระถินเทพาในสูตรอาหารข้นลูกโค

อุปกรณ์ และวิธีการ

ลูกโคนมพันธุ์ลูกผสมไฮสไตน์ที่มีระดับเลือดประมาณ 75% อายุประมาณ 1 สัปดาห์ เพศผู้จำนวน 16 ตัว ถูกสุ่มแบ่งเข้าคอกทดลองเลี้ยงลูกโค ซึ่งเป็นคอกขังเดี่ยวที่มีรางหญ้าและที่ให้อาหารชั้นพร้อมที่ให้น้ำสะอาดแยกเป็นอิสระจากกัน ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) โดยแบ่งกลุ่มโคทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 4 ตัว แต่ละตัวถือเป็น 1 ซ้ำ นำลูกโคที่เลี้ยงด้วยนมแม่เหลืองหลังคลอดมาเลี้ยงในคอกลูกโค พร้อมให้อาหารแทนนมในรูปอาหารเหลว ตั้งอาหารชั้น (อาหารทดลอง) หญ้าสด และน้ำสะอาดให้ลูกโคได้กินอย่างอิสระ เพื่อให้ลูกโคได้คุ้นเคยกับสภาพการทดลอง การให้อาหารเหลวใช้อัตราส่วนนมผง 1 ส่วนต่อน้ำอุ่น 8 ส่วน ในอัตราต่อตัวต่อวัน 4 ลิตร ระยะเวลาให้โคทดลองคุ้นเคยกับสภาพการทดลองเป็นเวลาประมาณ 10 วัน เมื่อลูกโคมีอายุได้ 2 สัปดาห์ จึงเริ่มทำการทดลองตามแผนการทดลองดังกล่าว การสุ่มโคเข้ากลุ่มทดลองให้แต่ละกลุ่มทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ยเป็นกิโลกรัมใกล้เคียงกัน โคทดลองได้รับอาหารดังนี้

- กลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารชั้นที่มีกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีน
 - กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารชั้นที่มีใบกระถินปน 10% ในสูตรอาหาร
 - กลุ่มที่ 3 ได้รับอาหารชั้นที่มีใบกระถินเทพา 10% ในสูตรอาหาร
 - กลุ่มที่ 4 ได้รับอาหารชั้นที่มีใบกระถินปน 15% ในสูตรอาหาร
- ส่วนประกอบของสูตรอาหารชั้นทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ลูกโคทดลองได้รับอาหารแทนนมในรูปอาหารเหลวในอัตรา 4 ลิตร/ตัว/วัน ในช่วงทดลองระยะแรกจากนั้นลดปริมาณอาหารเหลวลงในอัตรา 3 ลิตรและ 1 ลิตร/ตัว/วัน เมื่อลูกโคมีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 50 และ 60 ก.ก. ตามลำดับ กระทั่งหย่านมลูกโคเมื่อน้ำหนักประมาณ 80 กิโลกรัม ลูกโคได้กินอาหารเหลววันละ 2 เวลา ช่วงเวลาเช้า และเย็น (เวลา 7.30 น. - 8.00 น. และ 16.00 - 16.30 น.) หลังจากให้นมลูกโคทำความสะอาดคอก จากนั้นจึงชั่งอาหารชั้น และหญ้าสดให้โคกินอย่างอิสระตลอดทั้งวัน อาหารชั้นที่ตั้งให้โคกินให้ไม่เกินวันละ 2 ก.ก./ตัว/วัน หญ้าสดที่ใช้ คือ หญ้าขนสดและหญ้าขี้สาคู แรกฤดูก่อนมีให้ลูกโคเลี้ยงกินอย่างอิสระตลอดเวลาทดลอง

เมื่อลูกโคมีน้ำหนักประมาณ 80 ก.ก. ทำการหย่านมลูกโคพร้อมย้ายคอกจากคอกลูกโคนำไปผูกขังโรงขังเดี่ยวในคอกแม่โครีดินมของสาขาโคนม ที่มีรางอาหารและที่ให้น้ำอัตโนมัติแยกจากกันอย่างอิสระ การให้อาหารในระยะหลังหย่านมทำการให้อาหารชั้นในอัตรา 2 ก.ก./ตัว/วัน โดยแบ่งให้อาหารชั้น 2 เวลาหลังจากที่ลูกโคได้กินอาหารชั้นประมาณ 20 นาที จึงให้หญ้าขี้สาคูกินอย่างอิสระตลอดทั้งวัน ลูกโคได้รับอาหารชั้นลูกโคตามตารางที่ 1 เมื่อเริ่มต้นทดลองกระทั่ง

หลังจากหย่านม 6 สัปดาห์ จากนั้นจึงเปลี่ยนสูตรอาหารชั้นเป็นสูตรอาหารที่มียูเรียเป็นส่วนประกอบรวมส่วนประกอบสูตรอาหารทดลอง ดังในตารางที่ 2

หลังจากหย่านม และย้ายคอกเลี้ยงโคทดลองพร้อมให้อาหารทดลองประมาณ 4 สัปดาห์ ทำการสุ่มตัวอย่างอาหารชั้นและมูลโค เพื่อวิเคราะห์คุณค่าของอาหารและคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ย่อยได้ของโภชนะในอาหารทดลอง ทำการสุ่มตัวอย่างอาหารและมูลโคครั้งที่ 2 เมื่อโคทดลองได้รับอาหารชั้นที่มียูเรียเป็นส่วนประกอบเป็นเวลา 4 สัปดาห์ นำตัวอย่างอาหารและมูลโควิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ โดยใช้ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (AIA = Acid Insoluble Ash) เป็นตัวชี้บ่งตามวิธีของ Van Keulen and Young (อ้างโดยบุญล้อม และบุญเสริม, 2525) โดยใช้ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างอาหารและมูลโค เพื่อศึกษาการย่อยได้ของโภชนะในอาหารเป็นเวลา 7 วัน การวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารใช้วิธี Proximate Analysis (AOAC, 1980) ค่า NDF ใช้วิธีของ Goering and Van Soest (1970) ระยะเวลาในการทดลองทั้งสิ้น 32 สัปดาห์ ระหว่างเมษายน - พฤศจิกายน 2540 ทำการทดลองเลี้ยงลูกโคที่คอกลูกโคและคอกโครีดนมของสาขาโคนม ไร่ฝึก นักศึกษาวิเวก ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกน้ำหนักโคเมื่อเริ่มการทดลองและน้ำหนักตัวทุก 2 สัปดาห์ ทำการชั่งน้ำหนักก่อนการให้อาหารเข้าทุกครั้ง
2. บันทึกปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลองทุกวัน
3. สุ่มตัวอย่างอาหารชั้น หญ้าสด และมูลโคระหว่างการทดลอง เพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารข้อมูลที่ได้จากการบันทึกในระหว่างการทดลอง นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยวิธี Duncan New's Multiple Range Test ตามจรัญ (2532)

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบปริมาณโภชนะจากการวิเคราะห์และราคาสูตรอาหารที่ใช้ทดลอง

ส่วนประกอบ (ก.ก)	สูตรอาหาร			
	1	2	3	4
ใบกระถินเทพา	-	-	10.0	15.0
ใบกระถินป่น	-	10.0	-	-
กากถั่วเหลือง	25.0	21.0	21.0	21.0
รำละเอียด	23.7	17.7	17.7	12.7
แป้งผ่านการแปรรูป	50.0	50.0	50.0	50.0
กระดูกป่น	1.0	1.0	1.0	1.0
เกลือป่น	0.3	0.3	0.3	0.3
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0
ราคา/กก. (บาท)	8.81	8.60	8.60	8.58
ปริมาณโภชนะจากการวิเคราะห์				
วัตถุดิบ (%)	89.56	89.16	89.59	89.61
โปรตีน (% ในวัตถุดิบ)	18.83	18.77	17.33	17.21
เยื่อใย (% ในวัตถุดิบ)	3.62	5.18	5.82	6.77
ไขมัน (% ในวัตถุดิบ)	4.25	3.63	4.23	4.44
แก้ว (% ในวัตถุดิบ)	4.70	4.60	4.67	4.87
NDF (% ในวัตถุดิบ)	12.71	12.88	13.89	15.55

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบปริมาณโภชนะจากการวิเคราะห์และราคาสูตรอาหารชั้นที่ใช้
ทดลองในระยะหลังหย่านม

ส่วนประกอบ (ก.ก)	สูตรอาหาร			
	1	2	3	4
ใบกระถินเทพา	-	-	10.0	15.0
ใบกระถินปน	-	10.0	-	-
กากถั่วเหลือง	10.0	-	-	-
ปื้ยญเรีย	1.0	1.5	1.5	1.5
รำละเอียด	60.0	60.0	60.0	60.0
ข้าวโพดปน	26.0	25.5	25.5	20.5
กระดุกปน	1.5	1.5	1.5	1.5
เกลือปน	1.0	1.0	1.0	1.0
แร่ธาตุปน	0.5	0.5	0.5	0.5
รวม	100	100	100	100
ราคา/กก. (บาท)	4.83	4.33	4.33	4.31
ปริมาณโภชนะจากการวิเคราะห์				
วัตถุดิบ (%)	88.15	88.50	89.37	89.84
โปรตีน (% ในวัตถุดิบ)	17.27	15.42	16.94	16.71
เยื่อใย (% ในวัตถุดิบ)	4.02	7.94	7.52	12.03
ไขมัน (% ในวัตถุดิบ)	12.76	12.42	13.44	13.88
ถั่ว (% ในวัตถุดิบ)	7.93	8.05	8.72	8.59
NDF (% ในวัตถุดิบ)	23.45	27.15	26.52	28.21

ตารางที่ 3 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าขนและหญ้ารูซี่ที่ใช้ในการทดลอง

ชนิดหญ้า	วัตถุแห้ง (%)	← % วัตถุแห้ง			→	
		โปรตีนหยาบ	ไขมัน	เยื่อใย	เก่า	NDF
หญ้าขน	20.84	13.07	3.79	26.96	12.30	53.08
หญ้ารูซี่	22.56	8.35	3.12	30.92	5.93	56.14

ผลการทดลอง

อัตราการเจริญเติบโต

การทดลองใช้ไบโกระดินปนในระดับ 10% และไบโกระดินเทพาในระดับ 10% และ 15% ในสูตรอาหารชั้นเลี้ยงลูกโคที่ได้รับหญ้าสด (หญ้าขนและหญ้ารูซี่) เป็นแหล่งอาหารหยาบ เลี้ยงลูกโคจากอายุ 2 สัปดาห์ จนกระทั่งอายุ 34 สัปดาห์ รวมระยะเวลาการทดลอง 224 วัน โดยแบ่งชนิดของอาหารชั้นที่ให้เป็น 2 ระยะ คือ ระยะก่อนหย่านมถึงหลังหย่านม 6 สัปดาห์ และระยะหลังหย่านม 6 สัปดาห์ถึงระยะสิ้นสุดการทดลอง พบว่าสามารถใช้ไบโกระดินปนและไบโกระดินเทพาในสูตรอาหารชั้นในระดับ 10% และ 15% ตามลำดับได้ โดยไม่มีผลเสียต่อสุขภาพและอัตราการเจริญเติบโตของลูกโค แม้ว่าค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตเป็นกรัม/ตัว/วัน ตลอดระยะเวลาการทดลองของลูกโคทั้ง 3 กลุ่มทดลอง ที่ได้รับอาหารชั้นที่มีไบโกระดินปนและไบโกระดินเทพาเป็นส่วนประกอบ จะมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่ากลุ่มทดลองที่มีกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลักก็ตาม ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน ตลอดระยะเวลาทดลอง 224 วัน มีค่าเป็น 536 490 492 และ 487 กรัม/ตัว/วัน สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลักและกลุ่มทดลองที่ได้รับไบโกระดินปน 10% และไบโกระดินเทพาในอัตรา 10% และ 15% ในสูตรอาหารชั้นตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5 และภาพที่ 1

ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตของลูกโคเป็นกรัม/ตัว/วันในระยะ 2 สัปดาห์ ถึงระยะหย่านมของทุกกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตมีค่าเท่ากับ 583 565 561 และ 546 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลัก (กลุ่มที่ 1) และกลุ่มทดลองที่ได้รับไบโกระดินปน 10% ไบโกระดินเทพา 10% และ 15% ตามลำดับ กลุ่มลูกโคที่ได้รับอาหารชั้นที่มีไบโกระดินเทพาในระดับ 15% ในสูตรอาหารชั้นมีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันต่ำที่สุด โดยกลุ่มที่ 1 หรือกลุ่มลูกโคที่ได้รับอาหารชั้นที่มีกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลัก มีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด คือ 583 กรัม/ตัว/วัน และกลุ่มที่ได้รับไบโกระดินปน 10% และไบโกระดินเทพา 10% ในสูตรอาหารชั้นมีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันเป็นกรัมใกล้เคียงกัน คือ 565 และ 561 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ แต่ระยะเวลาที่ใช้ในการหย่านมลูกโคของกลุ่มที่ใช้ไบโกระดินเทพาในระดับ 10% มีค่าสูงกว่ากลุ่มอื่นเล็กน้อย ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ค่าเฉลี่ยระยะเวลาหย่านมลูกโคในแต่ละกลุ่มทดลองมีค่าเป็น 84 87.5 91 และ 87.5 วัน สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับ

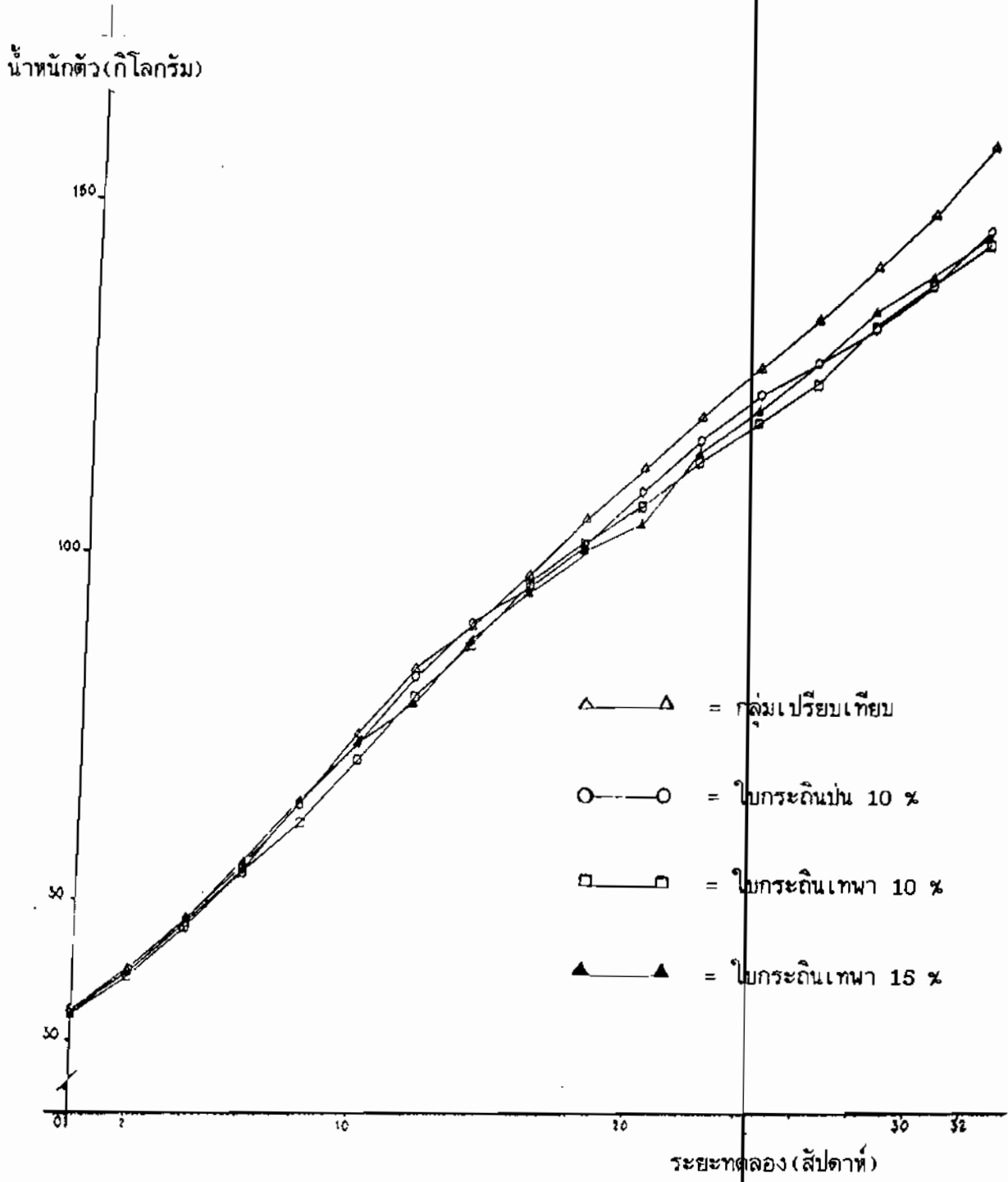
อาหารชั้นที่มีกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลัก กลุ่มที่มีไบโกระดึนป่น 10% , ไบโกระดึนเทพา 10% และ 15% ในสูตรอาหารชั้นตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตหลังหย่านม เมื่อลูกโคได้รับอาหารชั้นที่มีปุยยูเรียเป็นส่วนประกอบร่วมกับการใช้กากถั่วเหลือง ไบโกระดึนป่น 10% ไบโกระดึนเทพา 10% และไบโกระดึนเทพา 15% ในสูตรอาหารชั้น พบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตของลูกโคในกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มลูกโคที่ได้รับไบโกระดึนป่น 10% ในสูตรอาหารชั้น มีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตเป็นกรัมต่อตัวต่อวันต่ำที่สุด คือ 436 กรัม และกลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นที่มีกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารชั้นที่มีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุดคือ อาหารชั้นที่มีกากถั่วเหลือง และปุยยูเรีย มีค่าเป็น 512 กรัม/ตัว/วัน สำหรับกลุ่มที่ได้รับไบโกระดึนเทพาในระดับ 10 % และ 15 % ในสูตรอาหารชั้น มีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตเป็น 446 และ 450 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของลูกโคที่ได้รับไบโกระดึนป่นและไบโกระดึนเทพาทุกระดับ มีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นที่มีกากถั่วเหลืองอย่างเห็นได้ชัด ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันในกลุ่มที่ได้รับไบโกระดึนป่นและไบโกระดึนเทพาในระดับต่าง ๆ

ตารางที่ 4 สมรรถภาพในการผลิตของลูกโคที่เลี้ยงด้วยอาหารชั้นที่มีไบโกระถินป่น และไบโกระถินเทพาในระดับต่าง ๆ

รายการ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
น้ำหนักเมื่อเริ่มทดลอง (กก.)	34.25	34.25	33.50	33.50
น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กก.)	154.25	144.00	143.75	142.50
ระยะเวลาทดลอง (วัน)	224.00	224.00	224.00	224.00
อายุเฉลี่ยเมื่อหย่านม (วัน)	98.00	101.50	105.00	101.50
อัตราการเจริญเจริญเติบโตเฉลี่ย (กรัม/ตัว/วัน)				
- ตลอดการทดลอง	536.00	490.00	492.00	487.00
- อายุ 2 สัปดาห์ถึงหย่านม	583.00	565.00	561.00	546.00
- หย่านม-สิ้นสุดการทดลอง	512.00 ⁿ	436.00 ^a	446.00 ^a	450.00 ^a
ปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้ง (กก./ตัว/วัน)				
อายุ 2 สัปดาห์ถึงหย่านม				
- ปริมาณนมที่กิน (ลิตร/ตัว/วัน)	2.54	2.74	2.65	2.71
- อาหารชั้น	1.04 ⁿ	1.25 ^a	1.27 ^a	1.32 ^a
- อาหารหยาบ	1.03 ⁿ	1.14 ^{ab}	1.11 ⁿ	1.25 ^a
อายุหย่านมถึงสิ้นสุดการทดลอง				
- อาหารชั้น	1.58	1.70	1.72	1.74
- อาหารหยาบ	2.46 ⁿ	2.78 ^a	2.76 ^a	2.84 ^a

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)



ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักลูกโคทดลองที่เลี้ยงด้วยอาหารชั้นสูตรต่าง ๆ

ปริมาณอาหารที่กิน

ในระยะลูกโคเล็กถึงหย่านม ลูกโคทุกกลุ่มทดลองสามารถกินอาหารเหลว ซึ่งเป็นอาหารแทนนมที่ให้ในอัตรา 1 : 8 (นมผงเลี้ยงลูกโค : น้ำอุ่น) ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน คือ 2.54 2.74 2.65 และ 2.71 ลิตร/ตัว/วัน ตามลำดับ โดยลูกโคกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลัก ใช้อาหารแทนนมต่อวันน้อยที่สุดคือ 2.54 ลิตร และกลุ่มที่ได้รับใบกระถินป่นในอัตรา 10 % ในสูตรอาหารชั้นลูกโคใช้อาหารแทนนมมากที่สุดคือ 2.74 ลิตร/ตัว/วัน ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

ปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้งเป็นกิโลกรัม/ตัว/วัน ทั้งอาหารชั้นลูกโคและอาหารหย่านม คือหน้าขนสดในระยะก่อนหย่านม ในกลุ่มลูกโคที่ได้รับใบกระถินเทพาในระดับ 15 % ในสูตรอาหารชั้น มีค่าเฉลี่ยปริมาณการกินอาหารสูงที่สุดคือ อาหารชั้น 1.32 และอาหารหย่านม 1.25 กก./ตัว/วัน และกลุ่มที่ได้รับกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลักในสูตรอาหารชั้น (กลุ่มที่ 1) มีค่าเฉลี่ยการกินอาหารในรูปวัตถุแห้งต่ำที่สุด คือ 1.04 และ 1.03 กก./ตัว/วัน สำหรับอาหารชั้น และอาหารหย่านมหรือหน้าขนสดตามลำดับ ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สำหรับกลุ่มที่ได้รับใบกระถิน 10 % และใบกระถินเทพา 10 % ในสูตรอาหารชั้น มีค่าเฉลี่ยอัตราการกินอาหารชั้น และอาหารหย่านมในรูปวัตถุแห้งเป็น กิโลกรัม/ตัว/วัน ใกล้เคียงกัน คือ อาหารชั้น 1.25 และ 1.27 และอาหารหย่านม 1.14 และ 1.11 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ

หลังจากหย่านม 6 สัปดาห์ และทำการเปลี่ยนสูตรอาหารชั้นที่มีมียูเรียเป็นแหล่งโปรตีนร่วมในสูตรอาหารชั้นทั้ง 4 สูตร พร้อมดำเนินการทดลองต่อไปกระทั่งโคอายุได้ 34 สัปดาห์ ปรากฏว่าปริมาณการกินอาหารชั้นและอาหารหย่านม (หน้าขน) มีค่าเพิ่มขึ้นทุกกลุ่มการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบกับระยะก่อนหย่านม กลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นที่มีใบกระถินเทพาในระดับ 15 % ในสูตรอาหารชั้น มีค่าเฉลี่ยการกินอาหารชั้นและอาหารหย่านมสูงที่สุดคือ อาหารชั้น 1.74 และอาหารหย่านม 2.84 กก./ตัว/วัน (กิโลกรัมวัตถุแห้ง)ตามลำดับ โดยกลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นที่มียูเรียและกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีน มีค่าเฉลี่ยปริมาณการกินอาหารชั้น และอาหารหย่านมต่ำที่สุดคือ 1.58 และ 2.46 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยปริมาณการกินอาหารชั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ค่าเฉลี่ยปริมาณการกินอาหารหย่านมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

**ตารางที่ 5 ต้นทุนค่าอาหารและต้นทุนการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนมกตัว 1 กก. ของโค
ทดลอง**

รายการ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
ต้นทุนค่าอาหารตลอดระยะเวลาทดลอง (บาท)	3,875.03	4,118.94	4,225.15	4,313.44
ต้นทุนค่าอาหารทดลองระหว่าง 2 สัปดาห์ถึงหย่านม*	1,809.45	2,033.56	2,181.76	2,185.99
- ค่านมผงเลี้ยงลูกโค	739.75	830.86	835.85	822.12
- ค่าอาหารข้น	865.85	972.33	1,116.74	1,113.47
- ค่าหญ้าสด	203.85	230.37	229.17	250.40
ต้นทุนค่าอาหารทดลองระหว่างหย่านมถึงสิ้นสุดการทดลอง	2,065.58	2,085.38	2,034.39	2,127.45
- ค่าอาหารข้น	1,311.64	1,254.66	1,239.80	1,278.80
- ค่าหญ้าสด	753.94	830.72	830.59	848.65
ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำนมกตัว 1 กก.	32.29 ^a	37.53 ^b	38.32 ^b	39.57 ^b

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

* ค่านมผงระหว่างการทดลองราคา กิโลกรัมละ 31.20 บาท ค่าหญ้าสดราคา กิโลกรัมละ 0.50 บาท

ค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารและต้นทุนการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนมกตัว 1 ก.ก.

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารข้นที่มีใบกระถินเทพาในระดับ 15% ในสูตรอาหารข้นมีค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารและต้นทุนการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนมกตัว 1 กก. สูงที่สุดคือต้นทุนค่าอาหารตลอดการทดลองมีค่าเป็น 4,313.44 บาท และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มเป็นน้ำนมกตัว 1 กก. มีค่าเท่ากับ 39.57 บาท ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 6 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะในลูกโคที่ได้รับอาหารชั้นที่มีโบกระดินปน และโบกระดินเทาในระดับต่าง ๆ (หลังจากหย่านม 4 สัปดาห์)

รายการ	สัมประสิทธิ์การย่อยได้ , %		
	วัตถุน้ำ	โปรตีน	เยื่อใย
กลุ่มที่ 1	82.36	77.52	74.75
กลุ่มที่ 2	78.23	75.53	70.25
กลุ่มที่ 3	78.50	76.36	67.67
กลุ่มที่ 4	76.44	74.65	68.32

ตารางที่ 7 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของลูกโคหย่านมที่ได้รับอาหารชั้นที่มีโบกระดินปน และโบกระดินเทาในระดับต่าง ๆ ร่วมกับยูเรียในสูตรอาหาร

รายการ	สัมประสิทธิ์การย่อยได้ , %		
	วัตถุน้ำ	โปรตีนหยาบ	เยื่อใย
กลุ่มที่ 1	76.78	68.24	72.52
กลุ่มที่ 2	70.98	61.14	67.46
กลุ่มที่ 3	70.26	65.23	69.24
กลุ่มที่ 4	66.58	64.25	68.03

ในระยะก่อนหย่านมต้นทุนค่าอาหารมีค่าเป็น 1,809.45 2,033.56 2,181.76 และ 2,185.99 บาท สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับสูตรอาหารชั้นที่มีกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลัก สูตรอาหารชั้นที่มีโบกระดินปน 10 % และสูตรอาหารชั้นที่มีโบกระดินเทา 10 และ 15 % ตามลำดับ ในระหว่างการทดลองพบว่าต้นทุนค่านมผงที่ใช้เลี้ยงลูกโคมีค่าเท่ากับ 739.75 830.86 835.85 และ 822.21 บาท สำหรับกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่มตามลำดับ ต้นทุนค่าหญ้าสดที่ใช้ทดลองระยะ 2 สัปดาห์ถึงหย่านมของกลุ่มที่ 4 หรือกลุ่มลูกโคที่ได้อาหารชั้นที่มีโบกระดินเทาในระดับ 15 % ในสูตรอาหารชั้นมีค่าสูงที่สุดคือ 250.40 บาท ดังแสดงในตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารระยะหลังหย่านมถึงสิ้นสุดการทดลองของทุกกลุ่มการทดลองมีค่าเป็น 2,065.58 2,085.38 2,043.39 และ 2,127.45

บาท สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับกากถั่วเหลือง กลุ่มทดลองที่ได้รับใบกระถินปน 10 % กลุ่มทดลองที่ได้รับใบกระถินเทพา 10 % และ 15 % ในสูตรอาหารชั้นตามลำดับ ต้นทุนค่าอาหารชั้นในระยะหลังหย่านมในกลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นที่มีกากถั่วเหลืองและยูเรียเป็นแหล่งโปรตีนหรือกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 1,311.64 บาท ค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารชั้นที่ต่ำที่สุดคือ กลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารชั้นที่มีใบกระถินเทพาในระดับ 10 % ในสูตรอาหารชั้น มีค่าเฉลี่ยเป็น 1,239.80 บาท ค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารหย่านมในกลุ่มทดลองที่ได้รับกากถั่วเหลืองและยูเรียเป็นแหล่งโปรตีนมีค่าต่ำที่สุดคือ 753.94 บาท และกลุ่มที่ได้รับใบกระถินเทพา 15 % ในสูตรอาหารชั้น มีค่าเฉลี่ยการกินอาหารหย่านมเป็นกิโลกรัมต่อตัวต่อวัน สูงที่สุดคือ 848.65 บาท

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะในอาหารทดลอง

ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะในอาหารทดลองทั้ง 2 ระยะ แสดงในตารางที่ 6 และ 7 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะของอาหารทดลองในระยะแรกมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ค่าเฉลี่ยการย่อยได้ของวัตถุดิบมีค่าระหว่าง 82.32-76.44 % ตามลำดับกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารชั้นที่มีกากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีน มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอาหารทดลอง (อาหารชั้น+อาหารหย่านม) สูงที่สุด คือ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีน และเยื่อใยมีค่าเท่ากับ 82.36 77.52 และ 74.75 % ตามลำดับ และกลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นที่มีใบกระถินเทพา 15 % ในสูตรอาหารมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีน และเยื่อใยมีค่าเท่ากับ 76.44 74.65 และ 68.32% ตามลำดับ ดังตารางที่ 6

ระยะหลังหย่านมและเปลี่ยนสูตรอาหารชั้นค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีน และเยื่อใย ของอาหารทดลองกลุ่มที่ 1 หรือกลุ่มที่ได้รับกากถั่วเหลืองและยูเรียเป็นแหล่งโปรตีนมีค่าสูงที่สุดคือ 76.78 68.24 และ 72.52 % ตามลำดับ กลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นที่มีใบกระถินเทพาในระดับ 15 % ในสูตรอาหารชั้น มีค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การย่อยได้ตามวิธี AIA ต่ำที่สุด คือ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีนและเยื่อใยมีค่าเท่ากับ 66.58 64.25 และ 68.03 % ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

สุขภาพของโคทดลอง

ระหว่างการทดลอง 224 วัน ไม่ปรากฏปัญหาเกี่ยวกับอาการผิดปกติของลูกโคที่ได้รับอาหารชั้นในสูตรต่าง ๆ โดยเฉพาะอาการซีดหรือท้องร่วงที่มักเกิดขึ้นในระหว่างการเลี้ยงลูกโคเล็ก นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับบาดแผลที่เกิดจากการสั่นล้มขณะนำโคเข้าชั่งน้ำหนักและแผลที่เกิดจากการตัดเขา ซึ่งสามารถรักษาได้โดยใช้ทิงเจอร์ไอโอดีนและยาสีม่วง (เจนเทียนไวโอเลท)

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้ใบกระถินเทพาในระดับ 10 และ 15 % ในสูตรอาหารชั้นเลี้ยงลูกโคที่ได้รับหญ้าสดเป็นแหล่งอาหารหยาบเป็นเวลา 224 วันได้ โดยไม่มีผลเสียต่ออัตราการเจริญเติบโตและสุขภาพของลูกโคในระหว่างทดลอง แม้ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตเป็นกรัม/ตัว/วัน ในกลุ่มทดลองที่ได้รับใบกระถินปน 10% และใบกระถินเทพาในระดับ 10 และ 15 % มีแนวโน้มลดลงก็ตาม ด้านสุขภาพของลูกโคระหว่างการทดลองโดยเฉพาะระยะเลี้ยงด้วยอาหารแทนนมก่อนหย่านมไม่ปรากฏอาการท้องร่วงหรือซีไพล ซึ่งเป็นอาการหรือโรคที่มักเกิดกับลูกโคเล็กในการเลี้ยงลูกโคโดยทั่วไปที่นิยมใช้รำละเอียดหรือข้าวโพดเป็นแหล่งพลังงาน กรณีนี้อาจเป็นผลจากการทดลองที่ได้ใช้แบ่งที่ผ่านการแปรรูป (Nutech) เป็นแหล่งพลังงานแทนรำละเอียดบางส่วน ซึ่งได้มีผลการทดสอบการใช้แบ่งที่ผ่านการแปรรูปเป็นแหล่งพลังงานในอาหารลูกสุกรเล็กพบว่าสามารถป้องกันปัญหาเรื่องท้องร่วง และทำให้ลูกสุกรมีสุขภาพดีซึ่งมีผลให้อัตราการเจริญเติบโตดีขึ้นได้

ในระยะก่อนหย่านมการใช้ใบกระถินเทพาในระดับ 15 % ในสูตรอาหารชั้นมีอัตราการเจริญเติบโตเป็นกรัมต่อตัวต่อวัน ต่ำกว่ากลุ่มอื่นอย่างเห็นได้ชัด แม้ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ก็ตาม ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่อวันในระยะก่อนหย่านมมีผลร่วมกันจากปริมาณการกินอาหารแทนนม อาหารชั้นและหญ้าสดหรืออาหารหยาบ ถึงแม้ปริมาณอาหารแทนนมที่ลูกโคในแต่ละกลุ่มได้รับมีปริมาณใกล้เคียงกันและค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ปริมาณอาหารชั้นและอาหารหยาบของกลุ่มที่ได้รับใบกระถินเทพาในระดับ 15 % ในสูตรอาหารชั้น มีค่าสูงที่สุดคือ 1.32 และ 1.25 กิโลกรัม สำหรับอาหารชั้นและอาหารหยาบตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) การที่ลูกโคในกลุ่มที่กินอาหารชั้นที่มีใบกระถินเทพา 15 % ในสูตรอาหารกินอาหารชั้นและอาหารหยาบสูงที่สุดแต่อัตราการเจริญเติบโตต่ำที่สุด น่าจะเป็นผลจากการเพิ่มปริมาณใบกระถินเทพาในสูตรอาหารชั้น มีผลให้สูตรอาหารมีคุณค่าทางอาหารต่ำกว่ากลุ่มอื่น โดยเฉพาะค่าเฉลี่ยปริมาณโบรตีนมีค่าต่ำและปริมาณเยื่อใยที่มีค่าสูงกว่ากลุ่มอื่น การได้โภชนะไม่เพียงพอต่อความต้องการ แสดงออกด้วยการกินอาหารเพิ่มมากขึ้น เพื่อชดเชยความต้องการในการเจริญเติบโต ซึ่งน่าจะมีผลให้การเพิ่มน้ำหนักของร่างกายลดน้อยลงด้วย

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้ใบกระถินเทพาในสูตรอาหารชั้นในระดับ 10 และ 15% ในสูตรอาหารไม่มีผลเสียต่อปริมาณการกินได้ของลูกโคแม้ว่าจากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารในสูตรอาหารชั้นที่มีใบกระถินเทพาในระดับ 15% จะมีค่าเฉลี่ยเยื่อใยที่สูงกว่ากำหนดในการ

ประกอบสูตรอาหารลูกโคเล็กก็ตาม ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เยื่อใยในสูตรอาหารชั้นที่มีใบกระถินเทพาในระดับ 15 % มีค่า 6.77 (% ในวัตถุแห้ง) ซึ่งตรีพล และคณะ. (2527); John (1984) และ Jame และ Gillespie. (1987) ได้รายงานไว้ว่าลักษณะที่สำคัญของสูตรอาหารลูกโคอ่อน ควรเป็นอาหารที่มีความน่ากินสูง มีโภชนะสูงและย่อยง่าย โดยส่วนประกอบทางโภชนะที่สำคัญคือ ควรมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีน 16-18 % และเยื่อใยไม่ควรเกิน 6.50 เปอร์เซ็นต์

ในระยะหลังหย่านมถึงสิ้นสุดการทดลองกลุ่มทดลองที่ได้รับใบกระถินปน 10 % ในสูตรอาหารชั้น มีอัตราการเจริญเติบโตที่ต่ำที่สุด แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับใบกระถินเทพาที่ระดับ 10 % และ 15 % ในสูตรอาหาร และค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มที่มีการเสริมใบถั่วอาหารสัตว์คือ ใบกระถินปนและใบกระถินเทพาในสูตรอาหารชั้น มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่า สูตรที่ได้รับอาหารชั้นที่มีกากถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อัตราการเจริญที่ต่ำกว่าและปริมาณการกินอาหารในรูปวัตถุแห้งที่สูงกว่าของกลุ่มทดลองที่มีใบกระถินปนและใบกระถินเทพาในระดับต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่าสัตว์สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารได้น้อยกว่านั่นเอง ดังแสดงในสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ (ตารางที่ 7) ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตของลูกโคในช่วงหลังหย่านมถึงสิ้นสุดการทดลองจากการทดลองครั้งนี้มีค่าค่อนข้างต่ำเล็กน้อย น่าจะมีสาเหตุจากการเปลี่ยนส่วนประกอบของสูตรอาหารชั้น โดยเฉพาะการใช้ยูเรียในสูตรอาหารในระดับ 1 และ 1.5 % สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 3 4 ตามลำดับ ในระยะหลังหย่านม 6 สัปดาห์ ลูกโคยังได้รับอาหารชั้น เช่นเดียวกับระยะเลี้ยงด้วยนม หรือระยะก่อนหย่านม ลูกโคมีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตอยู่ในระดับที่น่าพอใจ คือใกล้เคียงกับช่วงหย่านมและสูงกว่าเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องจากสัตว์ได้มีการพัฒนาของระบบย่อยอาหารอย่างสมบูรณ์แล้ว และจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักมีชนิด และจำนวนประชากรที่เหมาะสมกับอาหารที่ใช้เลี้ยง เมื่อเปลี่ยนสูตรอาหารชั้นเป็นสูตรอาหารที่มียูเรียเป็นส่วนประกอบ ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตเริ่มลดลง ยังผลให้ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตในระยะหลังหย่านม และค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตตลอดระยะเวลาทดลองลดน้อยลงด้วย สาเหตุที่สำคัญในการลดลงของอัตราการเจริญเติบโตบางส่วน อาจมีผลจากการใช้ปืยูเรียเป็นส่วนประกอบในสูตรอาหารชั้นได้ นอกจากนี้ยังอาจมีผลเนื่องจากการปรับตัวของสัตว์แต่ละตัวในการตอบสนองต่อยูเรียในระหว่างการทดลองด้วย ซึ่ง เมธา (2533) กล่าวว่า การใช้ยูเรียในสูตรอาหารโคเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้น ไม่ควรเข้าใจว่าไนโตรเจนในยูเรียสามารถย่อยได้ทั้งหมด เนื่องจากไนโตรเจนจากยูเรียไม่ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างสมบูรณ์ในสัตว์ และประสิทธิภาพการใช้ยูเรียของจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักในการใช้สังเคราะห์โปรตีนขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น พลังงานที่หมักได้ง่ายในกระเพาะรูเมน ซัลเฟอร์ในอาหารระดับของอาหาร ความถี่ในการให้อาหาร และการปรับตัวของสัตว์ เป็นต้น การแสดงออกในรูปปริมาณการกินอาหารที่เพิ่มขึ้นเป็นสาเหตุ

หนึ่งของการขาดพลังงานหรือได้รับพลังงานไม่เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่มีผลให้สัดส่วนระหว่างพลังงานและโปรตีนในกระเพาะรูเมนไม่มีความสมดุลต่อการเจริญเติบโต ของจุลินทรีย์ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ด้วย

ปริมาณการกินอาหารในรูปวัตถุแห้งเป็นกิโลกรัมต่อตัวต่อวันในระหว่างการทดลองทั้ง 2 ระยะ สำหรับกลุ่มทดลองที่มีใบกระถินปนและใบกระถินเทพาในสูตรอาหารชั้น มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารชั้นอย่างเห็นได้ชัด ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ปริมาณการกินอาหารในรูปวัตถุแห้งที่สูงกว่า แสดงให้เห็นว่าการใช้ใบกระถินปนและใบกระถินเทพาในระดับต่าง ๆ ไม่มีผลต่อความนำกินของอาหารแต่อย่างใดแต่ปริมาณการกินอาหารในรูปวัตถุแห้งที่เพิ่มขึ้นในกลุ่มทดลองทั้ง 3 น่าจะมีผลจากการไม่ได้สัดส่วนกันระหว่างพลังงานและโปรตีนในกระเพาะรูเมนเป็นสำคัญ อันมีผลจากการเพิ่มใบถั่วอาหารสัตว์ในระดับ 10 และ 15 % ในสูตรอาหาร สัตว์จึงแสดงออกโดยการกินอาหารที่เพิ่มขึ้นเพื่อชดเชยพลังงานที่ขาดหายไป

ต้นทุนค่าอาหารตลอดระยะเวลาการทดลอง (บาท) ในกลุ่มทดลองที่ได้รับใบกระถินเทพา 15 % มีค่าสูงที่สุด คือ 4,313.44 บาท เป็นผลจากปริมาณการกินอาหารที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตที่มีค่าต่ำกว่าในระยะก่อนหย่านม จากการทดลองจะเห็นว่าค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กก. ของกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยที่สูงมากคือ 32.29 37.53 38.32 และ 39.57 บาท สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับสูตรอาหารชั้นที่มีกากถั่วเหลือง ใบกระถินปน 10 % และใบกระถินเทพา 10% และ 15 % ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักต่อ 1 กก. ที่สูงขึ้นในการทดลองครั้งนี้ เป็นผลจากการนำเอาแป้งที่ผ่านการแปรรูปมาใช้เป็นแหล่งพลังงานแทนการใช้ข้าวโพดปนและรำละเอียดบางส่วนในสูตรอาหารชั้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันปัญหาโรคท้องร่วงในลูกโค เนื่องจากต้นทุนการผลิตแป้งที่ผ่านการแปรรูปมีค่าสูงกว่ารำละเอียดหรือข้าวโพด ประมาณ 1 เท่าตัว คือมีราคาเฉลี่ยต่อกิโลกรัมเท่ากับ 11 บาท ค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวจึงสูงขึ้นตามไปด้วย หากราคาของแป้งที่ผ่านการแปรรูปมีราคาใกล้เคียงกับรำละเอียด หรือสูงกว่าเล็กน้อย ค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กก. ตลอดการทดลองจะมีค่าลดลง ต้นทุนค่าอาหารชั้น ต้นทุนค่าอาหารตลอดระยะเวลาการทดลอง และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กก. ของกลุ่มทดลองน่าจะมีค่าลดลง

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง โปรตีน และเยื่อใยของสูตรอาหารที่ลูกโคได้รับในระยะการทดลองทั้ง 2 ระยะ จากการศึกษาโดยวิธีการใช้ปริมาณเก่าที่ไม่ละลายในกรดเป็นตัวบ่งชี้ (AIA) แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มระดับใบถั่วอาหารสัตว์ในสูตรอาหารชั้นลูกโค มีผลให้ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง โปรตีน และเยื่อใยลดลง แม้ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะดังกล่าว จะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ก็ตาม

สรุปผลการทดลอง

1. สามารถใช้ใบกระถินปนในระดับ 10 % ใบกระถินเทพาในระดับ 10 และ 15 % ในสูตรอาหารชั้นเลี้ยงลูกโคที่ได้รับหญ้าสดเป็นแหล่งอาหารหยาบได้ โดยไม่มีผลเสียต่ออัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตมีค่าเป็น 536 490 492 และ 487 กรัม/ตัว/วัน สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับสูตรอาหารชั้นที่มีกากถั่วเหลือง ใบกระถินปน 10% และใบกระถินเทพา 10% และ 15% ตามลำดับค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)
2. ต้นทุนค่าอาหารและต้นทุนค่าอาหารต่อการเปลี่ยนน้ำหนักตัว 1 กก. มีค่าสูงขึ้นเมื่อเพิ่มระดับการใช้ใบกระถินปนและใบกระถินเทพาในสูตรอาหาร

เอกสารอ้างอิง

- จรัญ จันทลักษณ์. 2532. สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนการวิจัย. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด กรุงเทพฯ. 468 หน้า.
- ตรีพล เจาะจิตต์. ทวี แก้วคง และสมศักดิ์ เลี่ยมนิมิตร. 2527. การเลี้ยงโคนม. คณะเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช นครศรีธรรมราช. 491 หน้า.
- บุญล้อม ชีวอิสระกุล และบุญเสริม ชีวอิสระกุล. 2525. วิธีวิเคราะห์และทดลองทางโภชนศาสตร์สัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น. 473 หน้า.
- วัลลภ สันติประชา. 2530. ถั่วอาหารสัตว์. วารสารสงขลานครินทร์ 9:117-125.
- ปราโมช ศีตะโกเศศ และอนุชา ศิริ. 2529. การใช้ต้นถั่วมะแฮะเป็นอาหารเสริมในฤดูแล้ง. รายงานวิจัย. สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่.
- ปราโมช ศีตะโกเศศ สมปอง สรวมศิริ และกริสน์ เสือภู. 2533. การใช้ประโยชน์จากใบถั่วมะแฮะเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์. 1. การเจริญเติบโต การให้ผลผลิต คุณค่าทางอาหารและต้นทุนการผลิต รายงานการประชุมวิชาการครั้งที่ 28. สาขาสัตวศาสตร์ สัตวแพทย์และประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 103-112.
- สุชน ตั้งทวีพัฒน์ และบุญล้อม ชีวอิสระกุล. 2534. การใช้ถั่วมะแฮะเป็นอาหารสัตว์. 1. ใบถั่วมะแฮะในอาหารไก่เนื้อ. วารสารเกษตรศาสตร์. 1(2): 118-133.
- สมปอง สรวมศิริ และปราโมช ศีตะโกเศศ. 2531. การใช้ใบถั่วมะแฮะแห้งในสูตรอาหารชั้นเลี้ยงโคขุน. รายงานการประชุมทางวิชาการ. สาขาสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 26 วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2531. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

- A.O.A.C. (1980) . Association of Official Analytical Chemists, 13th ed. Washington, DC.USA.
- Falvey,L. and Visitpanich, T. 1980 (a) . Nutrition of highland swine. 2. Preparation of pigeon pea seed fed in conjunction with rice bran and banana stalk. Thai. J. Agric. Sci. 13:29-34
- Falvey, L. and Visitpanich, T. 1980 (b). Nutrition of highland swine. 3. Grain legume supplementation and growth potential. Thai. J. Agric. Sci. 13: 109 - 118.
- Burt, R.L.,P.P,Rotar, J.L,Walker and M.W. Silvey. 1983. The role of Centrosema, Desmodium and Stylosanthes in improving tropical grassland. Westview Press, Boulder, Colorado. 750 p.
- Goering, H.K. and P,J Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis. U.S. Dept. of Agric. Handbook. No. 379 Washington D.C. 118 p.
- James, R. and Gillespie. 1987. Animal Nutrition and Feeding. Delmar Publishers Inc., U.S.A. 418 p.
- John, W. 1984. Calf Husbandry and Welfare Westview Press, Inc., U.S.A. 200 p.
- Visitpanich, T., Batterham, E.S. and Norton, B.W. 1985. Nutrition value of chickpea (Cicer arietinum) and pigeon pea (Cajanus cajan) meals for growing pigs and rats. I. Energy content and protein quality. Australian. J. Agric. Res. 36: 327 - 335.
- Whiteman, P.C. 1980. Tropical pasture Science. Oxford University Press. 198 p.