

บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการทดลอง

1. เปลือกเมล็ดถั่วเหลืองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มีปริมาณ โภชนะประกอบไปด้วย วัตถุแห้ง 88.71 เปอร์เซ็นต์, อินทรีย์วัตถุ 95.42 เปอร์เซ็นต์, โปรตีนรวม 11.42 เปอร์เซ็นต์, ไขมัน 3.57 เปอร์เซ็นต์, เยื่อใยรวม 24.75 เปอร์เซ็นต์, เยื่อใยที่ละลายในด่าง 39.03 เปอร์เซ็นต์, เยื่อใยที่ละลายในกรด 27.78 เปอร์เซ็นต์, เซมิเซลลูโลส 37.34 เปอร์เซ็นต์, เซลลูโลส 25.8 เปอร์เซ็นต์, ลิกนิน 1.69 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณเซลล์คอนเทนต 60.97 เปอร์เซ็นต์ (โภชนะทั้งหมดคิดเป็นร้อยละของวัตถุแห้ง)
2. อาหารทดลองที่ผสมด้วยเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองทั้ง 4 ระดับ มีปริมาณ โภชนะใกล้เคียงกันคือ ปริมาณวัตถุแห้ง ไขมัน และปริมาณ โปรตีนรวม ไม่แตกต่างกัน แต่พบว่าปริมาณอินทรีย์ วัตถุในอาหารทดลองที่ผสมด้วยเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองที่ระดับ 40 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่า ระดับอื่นๆ และพวกโครงสร้างพืชได้แก่ ปริมาณเยื่อใยรวม ปริมาณเยื่อใยที่ละลายในด่าง เยื่อใยที่ละลายในกรด และลิกนิน ซึ่งพบว่าเพิ่มขึ้นตามระดับของเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองใน อาหาร
3. เปลือกเมล็ดถั่วเหลือง มีส่วนที่ละลายได้ทันที มีค่าเท่ากับ 9.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ไม่ละลาย แต่สามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ มีค่าเท่ากับ 96.83 เปอร์เซ็นต์ ค่าศักยภาพในการ สลายตัว มีค่าเท่ากับ 99.35 เปอร์เซ็นต์ อัตราการสลายตัว มีค่าเท่ากับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ช่วง เวลาที่จุลินทรีย์เริ่มเข้าย่อยตัวอย่างและเกิดการสลายตัว มีค่าเท่ากับ 0.63 ชั่วโมง การวัดประ สติภาพการสลายตัวที่อัตรา 0.05 ส่วนต่อชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 56.25 เปอร์เซ็นต์
4. การสลายตัวของวัตถุแห้งและโปรตีนรวมในอาหารทดลองที่ผสมเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองทั้ง 4 ระดับ มีส่วนที่ละลายได้ทันทีของวัตถุแห้งที่ระดับ 40 เปอร์เซ็นต์ และ โปรตีนรวมที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มสูงกว่าระดับอื่นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 33.0 และ 33.5 เปอร์เซ็นต์ ตาม ลำดับ ทั้งนี้การวัดประสิทธิภาพการสลายตัวที่อัตรา 0.05 ส่วนต่อชั่วโมง ในอาหารทดลอง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับของเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองในอาหารทดลอง
5. ค่าทำนายวัตถุแห้งที่กินได้ วัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ อัตราการเจริญเติบโต ค่าดัชนีบ่งชี้ พบว่าอาหารทดลองที่ผสมเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 40 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้

สูงกว่าที่ระดับ 0 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) ปริมาณวัตถุแห้งย่อยได้ที่กินได้ของอาหารทดลองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำกว่าที่ระดับ 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) อัตราการเจริญเติบโตพบว่าที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ต่ำกว่าที่ระดับ 40 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) และเมื่อพิจารณาค่าดัชนีบ่งชี้เพื่อเปรียบเทียบคุณค่าของอาหารที่ผสมเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองทั้ง 4 ระดับ พบว่าที่ระดับ 40 เปอร์เซ็นต์สูงกว่า 0 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$)

6. ค่าทำนายการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นมของอาหารทดลองที่ผสมเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองทุกระดับมีค่าใกล้เคียงกัน ไม่แตกต่างกัน
7. ค่าวัตถุแห้งที่กินได้ วัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ อัตราการเจริญเติบโต และค่าดัชนีบ่งชี้จากวิธีการวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นของอาหารทดลองที่ผสมเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองทุกระดับ มีค่าใกล้เคียงกัน ($P > 0.05$)
8. เมื่อเปรียบเทียบค่าการประเมินวัตถุแห้งที่สัตว์กินได้ วัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ อัตราการเจริญเติบโต และค่าดัชนีบ่งชี้ที่ศึกษาการย่อยได้ในห้องปฏิบัติการทั้ง 2 วิธีการ (*in situ*/gas production) พบว่าให้ผลแตกต่างกัน กล่าวคือค่าวัตถุแห้งที่สัตว์กินได้จากวิธีใช้ถุงในลอนมีค่าสูงกว่าในทุกระดับอาหารทดลอง ค่าวัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับจากวิธีใช้ถุงในลอนมีค่าสูงกว่าในทุกระดับอาหารทดลอง อัตราการเจริญเติบโตจากวิธีใช้ถุงในลอนมีค่าสูงกว่าในทุกระดับอาหารทดลอง และค่าดัชนีบ่งชี้จากวิธีใช้ถุงในลอนมีค่าสูงกว่าในทุกระดับอาหารทดลอง
9. การย่อยได้ของโภชนะของอาหารทดลองที่ผสมเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองทั้ง 4 ระดับ พบว่าในอาหารทดลองที่ผสมเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองทั้ง 4 ระดับ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีนรวม ไม่แตกต่างกัน ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมัน ในอาหารทดลองที่ผสมเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำกว่าทุกระดับ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยในอาหารทดลองที่ระดับ 0, 20 และ 40 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียงกันและมีค่าสูงกว่าที่ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกัน และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายในน้ำ เยื่อใยที่ละลายในกรด คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย ไม่แตกต่างกัน
10. โภชนะรวมย่อยได้ที่สัตว์ทดลองที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 ระดับ พบว่าที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำกว่าที่ระดับ 20, 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) และค่าพลังงานรวมมีแนวโน้มสูงขึ้นตามระดับของเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองที่เพิ่มขึ้นใน ($P > 0.05$) ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ไม่แตกต่างกัน พลังงานสุทธิเพื่อการให้นมมีแนวโน้มลดลงตามระดับเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองที่เพิ่มขึ้นในอาหารทดลอง

11. ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งที่บริเวณลำไส้เล็กสัตว์ทดลองที่ได้รับอาหารผสมเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองทั้ง 4 ระดับ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรีวัตถุ โปรตีนรวม ไขมันรวม และเยื่อใยที่ละลายในค่างของอาหารที่ผสมเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองทั้ง 4 ระดับ มีค่าใกล้เคียงกัน ($P>0.05$)
12. ปริมาณวัตถุแห้งทั้งหมดที่สัตว์ได้รับทั้งที่มาจากหญ้าแห้งพันธุ์ซีแห้งและอาหารทดลองที่ผสมเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองทั้ง 4 ระดับ ไม่แตกต่างกัน และปริมาณวัตถุแห้งที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นของอาหารทดลองที่ระดับ 0, 20 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกัน แต่ที่ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์มีแนวโน้มสูงที่สุด (8,321.93 กรัมต่อวัน) เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณวัตถุแห้งที่ได้รับ ปริมาณวัตถุแห้งที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนปลาย ปริมาณวัตถุแห้งที่หายไปบริเวณลำไส้เล็กของสัตว์ทดลองเมื่อได้รับอาหารทดลอง ($P>0.05$) เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณวัตถุแห้งที่ได้รับพบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับที่เพิ่มขึ้นของเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง และปริมาณวัตถุแห้งที่ขับออกมากับมูลของอาหารทดลองที่ผสมเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองทั้ง 4 ระดับ ไม่แตกต่างกัน แต่ที่ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์มีแนวโน้มสูงที่สุด (3,488.93 กรัมต่อวัน)
13. ปริมาณอินทรีวัตถุที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นของอาหารทดลองที่ระดับ 0 และ 60 เปอร์เซ็นต์ (5,081.02 และ 5,305.51 กรัมต่อวัน) มีค่าสูงกว่าอาหารที่ระดับ 20 และ 40 เปอร์เซ็นต์ (4,488.05 และ 4,616.49 กรัมต่อวัน) แต่ที่ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์มีแนวโน้มสูงที่สุด (84.02 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณอินทรีวัตถุทั้งหมดที่สัตว์ได้รับ เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณอินทรีวัตถุที่ได้รับ ปริมาณอินทรีวัตถุที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนปลาย ปริมาณอินทรีวัตถุที่หายไปบริเวณลำไส้เล็กของสัตว์ทดลอง และปริมาณอินทรีวัตถุที่ขับออกมากับมูลเมื่อได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 ระดับ ไม่แตกต่างกัน
14. ปริมาณโปรตีนรวมทั้งหมดที่สัตว์ได้รับ ปริมาณโปรตีนรวมที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนต้น และเมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณ โปรตีนรวมที่ได้รับของอาหารทดลองทั้ง 4 ระดับ พบว่าระดับที่ 60 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุด (1533.91 กรัมต่อวัน และ 167.2 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณโปรตีนรวมที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนปลาย และเมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณโปรตีนรวมที่ได้รับ ไม่แตกต่างกัน ปริมาณโปรตีนรวมที่หายไปบริเวณลำไส้เล็กของสัตว์ทดลอง และเมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณโปรตีนรวมที่ได้รับเมื่อได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 ระดับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับที่เพิ่มขึ้นของเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง (658, 679.91, 797.09 และ 1,302.74 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) และ (63.90, 66.34, 73.92 และ 78.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ปริมาณโปรตีนรวมที่ขับออกมากับมูลของอาหารทดลอง ไม่แตกต่างกัน

15. ความเป็นกรด-ด่างภายในกระเพาะหมัก หลังโคทดลองได้รับอาหารที่ผสมเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองทั้ง 4 ระดับ พบว่าหลังโคทดลองได้รับอาหารในตอนเช้า 1 ชั่วโมง มีค่าความเป็นกรด-ด่างภายในกระเพาะหมักต่ำกว่าทุกๆ ชั่วโมง ไม่แตกต่างกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ (6.28-6.34) ซึ่งอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ประเภทที่ย่อยเยื่อใยและประเภทที่ย่อยแป้ง
16. ปริมาณแอมโมเนียในโตรเจนในชั่วโมงที่ 1 หลังได้รับอาหารเช้า พบว่าโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่ผสมเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองทั้ง 4 ระดับ มีค่าสูงกว่าก่อน โคทดลองได้รับอาหารในตอนเช้า 1 ชั่วโมง (12.60, 13.26, 14.27 และ 14.53 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างอาหารทดลองที่เปลือกเมล็ดถั่วเหลืองมีเป็นส่วนประกอบทั้ง 3 ระดับ ส่วนที่ชั่วโมงอื่นๆ ปริมาณแอมโมเนียในโตรเจน ไม่แตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่าที่ระดับ 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์จะมีค่าปริมาณแอมโมเนียในโตรเจนสูงกว่าที่ระดับ 0 และ 20 เปอร์เซ็นต์
17. ปริมาณกรดไขมันระเหยได้ของสัตว์ทดลองที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองทั้ง 4 ระดับ พบว่ากรดไขมันระเหยได้รวม ปริมาณกรดอะซีติก ปริมาณกรดโพรพิโอนิก ปริมาณกรดบิวทริก และปริมาณสัดส่วนกรดอะซีติกต่อกรดโพรพิโอนิก ซึ่งพบว่าปริมาณกรดไขมันระเหยได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับของอาหารทดลองที่ผสมเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง ($P > 0.05$)

6.2 ข้อเสนอแนะ

1. สามารถใช้เปลือกเมล็ดถั่วเหลืองในสูตรอาหารข้น โคนมได้ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ โดยค่าปริมาณวัตถุแห้งกินได้ ค่าวัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ อัตราการเจริญเติบโตค่าดัชนีบ่งชี้จากวิธีการใช้ถูงในล่อน ปริมาณแอมโมเนียในโตรเจน ปริมาณกรดไขมันระเหยได้ มีแนวโน้มสูงกว่าทุกระดับ
2. เปลือกเมล็ดถั่วเหลืองน่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งเพื่อทดแทนแหล่งพลังงาน เช่น ข้าวโพด ที่มักประสบปัญหาขาดแคลนในบางฤดูกาลและเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาสูง ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนค่าอาหารข้นได้ถึง 27.33 เปอร์เซ็นต์
3. เนื่องจากต้นทุนของเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองมีราคาต่ำกว่าข้าวโพดซึ่งใช้เป็นแหล่งพลังงานในอาหารโคนม โดยราคาวัตถุดิบในเดือนพฤษภาคม 2545 ข้าวโพดราคา 5.15 บาท และ

เปลือกเมล็ดถั่วเหลืองราคา 3.00 บาท ซึ่งสามารถช่วยลดต้นทุนค่าอาหารชั้นและทำให้เพิ่มรายได้แก่เกษตรกรเพิ่มขึ้นอีกทางหนึ่ง

4. การแยกเอาเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองออกจากกากถั่วเหลือง เพื่อให้โปรตีนในกากถั่วเหลืองเพิ่มสูงขึ้นจาก 49.9 เปอร์เซ็นต์เป็น 56.7 เปอร์เซ็นต์ อาจส่งผลให้ราคาของกากถั่วเหลืองเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน เนื่องจากมีโปรตีนสูงขึ้น อีกทั้งสัตว์กระเพาะเคี้ยวสามารถใช้ประโยชน์จากกากถั่วเหลืองได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากสัตว์กระเพาะเคี้ยวไม่สามารถย่อยองค์ประกอบของเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองที่มีส่วนของเยื่อใยอยู่สูง
5. เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์มากขึ้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของการย่อยได้ที่บริเวณลำไส้เล็ก โดยการแยกเอาส่วนประกอบโภชนาที่มาจากอาหารโดยตรงและจากจุลินทรีย์ในรูปที่จุลินทรีย์นำไปใช้ เช่น องค์ประกอบไนโตรเจนที่เป็นและไม่เป็นโปรตีน ทั้งนี้เพื่อให้ทราบศักยภาพของอาหารแท้จริง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved