บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการทดลอง

1. กากข้าวมอลต์แห้งที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีปริมาณโภชนะโดยเฉพาะโปรตีนหยาบต่ำกว่าที่ได้รายงานไว้โดยส่วนใหญ่คือเท่ากับ 18.55 เปอร์เซ็นต์ (คิดเป็นร้อยละของวัตถุแห้ง) แต่มีปริมาณเยื่อใยที่ละลายในด่างและเยื่อใยที่ละลายในกรดในระดับสูงคือเท่ากับ 51.85 และ 22.69 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ
2. การใช้กากข้าวมอลต์แห้งทดแทนแหล่งโปรตีนชนิดอื่นเช่น กากถั่วเหลืองระดับสูง (40 เปอร์เซ็นต์) ในสูตรอาหารมีผลให้ปริมาณโภชนะรวมย่อยได้จากการคำนวณมีค่าลดต่ำลง เพราะเยื่อใยมากขึ้นจากกากข้าวมอลต์แห้ง
3. กากข้าวมอลต์แห้งมีส่วนที่ละลายได้ทันทีของวัตถุแห้งและโปรตีนหยาบเท่ากับ 20.9 และ19.1 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนที่ไม่ละลายแต่เกิดการหมักย่อยได้จุลินทรีย์ของวัตถุแห้งและโปรตีนหยาบเท่ากับ 53.5 และ 34.6 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ศักยภาพในการสลายตัวสูงสุดของวัตถุแห้งและโปรตีนเท่ากับ 74.4 และ 53.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพในการสลายตัวที่ 0.05 ส่วนต่อชั่วโมงของวัตถุแห้งและโปรตีนเท่ากับ 36.7 และ 36.6 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ
4. ประสิทธิภาพในการสลายตัวของวัตถุแห้งและโปรตีนหยาบที่ 0.05 ส่วนต่อชั่วโมงในอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์แห้งที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงที่สุดคือ 68.7 และ 72.6 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ประสิทธิภาพในการสลายตัวที่ 0.05 ส่วนต่อชั่วโมงในอาหารทดลองมีแนวโน้มลดลงตามระดับที่เพิ่มขึ้นของกากข้าวมอลต์แห้ง
5. ค่าทำนายวัตถุแห้งกินได้ วัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ และค่าดัชนีบ่งชี้ จากวิธีการใช้ถุงไนล่อนของอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์แห้ง 20 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงสุดเท่ากับ 9.72 8.08 กิโลกรัมต่อวัน 67.55 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สำหรับอัตราการเจริญเติบโตพบว่าอาหารทดลองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงสุดคือ 0.63 กิโลกรัมต่อวัน และค่าทำนายทั้งหมดมีแนวโน้มลดลงตามระดับที่เพิ่มขึ้นของกากข้าวมอลต์แห้ง อย่างไรก็ตามจากค่าทำนายได้ชี้ให้เห็นว่าการใช้กากข้าวมอลต์แห้งผสมอาหารทดลองที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ให้ผลดีที่สุด

6. ค่าทำนายการย่อยได้ของอินทรียวัตถุของกากข้าวมอลต์แห้งมีค่าเท่ากับ 33.45 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้มีค่าเท่ากับ 7.30 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นมเท่ากับ 3.94 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง สำหรับค่าทำนายการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ พลังงานใช้ประโยชน์ได้และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นมของอาหารทดลองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงสุดเท่ากับ 84.4 เปอร์เซ็นต์ 13.24 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง และ 8.46 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้งตามลำดับ ทั้งนี้ผลการทดลองได้แสดงให้เห็นว่าการใช้กากข้าวมอลต์แห้งผสมอาหารมีผลทำให้ค่าพลังงานลดลงอย่างเห็นได้ชัด
7. ค่าทำนายวัตถุแห้งกินได้ วัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ อัตราการเจริญเติบโต และค่าดัชนีบ่งชี้จากวิธีการวัดปริมาณแก๊สของอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์แห้ง 0 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงสุดเท่ากับ 11.27 9.45 และ 0.63 กิโลกรัมต่อวัน และ 67.55 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับซึ่งแตกต่างจากอาหารทดลองที่มีกากข้าวมอลต์แห้งผสมอยู่ (20-40 เปอร์เซ็นต์) อย่างชัดเจน และค่าทำนายทั้งหมดมีแนวโน้มลดลงตามระดับที่เพิ่มขึ้นของกากข้าวมอลต์แห้ง
8. จากการเปรียบเทียบค่าทำนายวัตถุแห้งกินได้ วัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ อัตราการเจริญเติบโต และค่าดัชนีบ่งชี้จาก 2 วิธีการพบว่าค่าทำนายจากวิธีการวัดปริมาณแก๊สมีค่าสูงกว่าวิธีการใช้ถุงไนล่อน
9. ผลจากการศึกษาการย่อยได้ในตัวสัตว์พบว่า สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งในอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์แห้งที่ระดับ 0 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกัน และพบว่าที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงสุดเท่ากับ 55.50 เปอร์เซ็นต์ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ โปรตีนหยาบ ไขมันรวม และเยื่อใยที่ละลายในด่างไม่แตกต่างกัน สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยที่ละลายในกรดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับของกากข้าวมอลต์แห้งในอาหาร และที่ระดับ 40 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงสุด (26.23 เปอร์เซ็นต์)
10. โภชนะย่อยได้รวม พลังงานรวม พลังงานใช้ประโยชน์ได้ และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นมจากการศึกษาการย่อยได้ในตัวสัตว์ของอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์แห้งที่ 4 ระดับไม่แตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มลดลงตามระดับที่เพิ่มขึ้นของกากข้าวมอลต์ โดยอาหารทดลองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงสุดคือ 59.67 เปอร์เซ็นต์ 15.66 12.85 และ 8.49 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้งตามลำดับ
11. จากวิธีการศึกษาการย่อยได้ที่บริเวณลำไส้เล็กของสัตว์ทดลองพบว่า สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ และโปรตีนหยาบของอาหารทดลองที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงที่สุด (35.23 35.04 และ 68.75 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) การย่อยได้ของไขมันรวมในลำไส้เล็กไม่แตกต่างกัน แต่พบว่าการย่อยเยื่อใยที่ละลายในด่างเกิดขึ้นน้อยมากที่บริเวณลำไส้เล็ก

12. ระดับของกากข้าวมอลต์แห้งที่เพิ่มขึ้นในอาหารทดลองไม่ทำให้ปริมาณโปรตีนหยาบที่ผ่านไปยังลำไส้เล็กของสัตว์ทดลองมีความแตกต่างกันคือมีค่าระหว่าง 600-610 กรัมต่อวัน แต่พบว่าปริมาณโปรตีนหยาบที่หายไปบริเวณลำไส้เล็กซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ประโยชน์ได้โดยตัวสัตว์เองนั้นมีค่าลดลงตามระดับที่เพิ่มขึ้นของข้าวมอลต์แห้งซึ่งมีค่าประมาณ 350-420 กรัมต่อวันแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)
13. สภาพภายในกระเพาะหมักของสัตว์ทดลองที่ได้รับอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์แห้งทั้ง 4 ระดับพบว่า ความเป็นกรด-ด่างไม่แตกต่างกัน (6.08 -6.33) ซึ่งอยู่ในระดับที่ถือว่าเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ทั้งประเภทที่ย่อยเยื่อใยและประเภทที่ย่อยแป้ง ความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมักมีค่าสูงที่สุดโดยส่วนใหญ่ที่ชั่วโมงที่ 2 หลังได้รับอาหารในตอนเช้าเช้า และพบว่าอาหารทดลองที่ผสมกากข้าวมอลต์แห้งระดับ 40 เปอร์เซ็นต์มีแนวโน้มต่ำที่สุด
14. กรดไขมันระเหยได้ของอาหารทดลองมีแนวโน้มลดลงตามระดับของกากข้าวมอลต์แห้งที่เพิ่มขึ้นแต่ไม่แตกต่างกันและมีปริมาณของกรดไขมันระเหยได้ทั้ง 3 ชนิดคือ กรดอะซีติก กรดโพรพิโอนิก และกรดบิวทีริกอยู่ในระดับที่เพียงพอต่อความต้องการของจุลินทรีย์ในตัวสัตว์ ทั้งนี้อัตราส่วนของกรดอะซิติกต่อกรดโพรพิโอนิกไม่มีความสัมพันธ์กับระดับกากข้าวมอลต์แห้ง แต่พบว่าที่ระดับ 30 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงสุด (3.21:1)และต่ำสุดที่ระดับ 40 เปอร์เซ็นต์ (2.90:1)

6.2 ข้อเสนอแนะ

1. ระดับที่เหมาะสมของการใช้กากข้าวมอลต์แห้งในอาหารข้นเพื่อทดแทนแหล่งโปรตีนหยาบเมื่อพิจารณาจากผลการศึกษาทั้งหมดที่ได้รายงานมาพบว่าน่าจะอยู่ที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ เพราะจากผลการศึกษาการสลายตัวของโภชนะในกระเพาะหมักแม้ว่าจะให้ผลชี้ไปในทิศทางที่ว่ามีโภชนะสลายตัวในกระเพาะหมักลดลงตามระดับที่เพิ่มขึ้นของกากข้าวมอลต์แห้ง แต่ผลการประเมินโดยวิธีการวัดแก๊สกลับแสดงให้เห็นว่าค่าการย่อยได้และพลังงานมีค่าลดลงเมื่อใช้กากข้าวมอลต์มากขึ้น สำหรับการย่อยได้ในตัวสัตว์แม้ผลการทดลองจะแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันในทุกระดับอาหารแต่ก็มีแนวโน้มที่ลดลงและปริมาณโปรตีนหยาบที่บริเวณลำไส้เล็กก็ไม่ได้มีปริมาณเพิ่มขึ้นหรือแตกต่างกันแต่อย่างใด ทั้งนี้จำเป็นจะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงผลที่มีต่อการให้ผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตในโคนมระยะให้นมต่อไป รวมไปถึงขั้นตอนและกระบวนแปรรูปกากข้าวมอลต์สดและการเพิ่มคุณค่ากากข้าวมอลต์แห้ง เพื่อให้ได้

ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจของเกษตรกรที่จะเลือกใช้ผลพลอยได้ชนิดนี้ในการเลี้ยงโคนมในรูปของกากข้าวมอลต์แห้งมากขึ้น

2. การนำกากข้าวมอลต์สดมาใช้เป็นอาหารโคนม และมีความจำเป็นต้องผ่านกระบวนการแปรรูปก่อนนั้น จะต้องศึกษาวิธีการหรือขั้นตอนการลดความชื้นที่จะทำให้โภชนะสูญเสียไประหว่างกระบวนการน้อยที่สุด เพราะจากการศึกษาจะเห็นได้ว่าคุณค่าทางอาหารของกากข้าวมอลต์แห้งจากการศึกษาในครั้งนี้ยังอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าจากรายงานแหล่งอื่นๆ อย่างไรก็ตามพบว่าวิธีการผึ่งให้แห้งตามธรรมชาติจะมีอุปสรรคในด้านสถานที่ และผลกระทบจากฤดูกาลเช่นในช่วงฤดูฝนดังที่ได้เกิดกับงานวิจัยครั้งนี้
3. การศึกษาการย่อยได้ในตัวสัตว์โดยวิธีการวัดปริมาณแก๊สที่เกิดอาจไม่เหมาะสมกับแหล่งวัตถุดิบที่เป็นแหล่งโปรตีนหยาบเช่นกากข้าวมอลต์แห้ง เพราะผลการศึกษาไม่สอดคล้องกับวิธีการอื่นเท่าใดนัก ควรหาวิธีที่เหมาะสมเพื่อประเมินค่าพลังงานของกากข้าวมอลต์แห้งต่อไป
4. เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์มากขึ้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของการย่อยได้ที่บริเวณลำไส้เล็กโดยการแยกส่วนประกอบโภชนะที่มาจากอาหารโดยตรงและจากตัวจุลินทรีย์ ในรูปที่สัตว์นำไปใช้เช่น องค์ประกอบไนโตรเจนที่เป็นและไม่เป็นโปรตีน ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงศักยภาพของอาหารที่แท้จริง
5. จากการสังเกตพบว่า ลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติอื่นๆเช่น กลิ่น สี ของกากข้าวมอลต์แห้งน่าจะเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกินของสัตว์ทดลอง เพราะสัตว์ทดลองให้เวลากินอาหารนานขึ้นเมื่อได้รับอาหารที่ผสมกากข้าวมอลต์แห้งในระดับสูงๆ จึงควรศึกษาปริมาณอาหารที่สัตว์ทดลองจะกินได้สูงสุดมาเป็นปัจจัยในการตัดสินใจร่วมที่จะใช้กากข้าวมอลต์แห้ง