

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

#### 1. สรุปผลการทดลอง

5.1.1 กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 2 เปอร์เซ็นต์สามารถเพิ่มโปรตีนและอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าเพื่อใช้เป็นอาหารเสริมในโคเนื้อลูกผสมพันธุ์พื้นเมืองได้สูงสุด

5.1.2 กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 1 เปอร์เซ็นต์ช่วยทำให้การกินได้สูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 2 เปอร์เซ็นต์ และกากมันสำปะหลังหมักยีสต์

5.1.3 กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์สามารถช่วยลดจำนวนประชากร โปรโตซัว และยังช่วยเพิ่มประชากรแบคทีเรีย และเชื้อรา

5.1.4 กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลต่อระบบนิเวศวิทยาในกระเพาะหมักของโคเนื้อลูกผสมพันธุ์พื้นเมือง

5.1.5 กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 1 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนการผลิตดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 2 เปอร์เซ็นต์ในการผลิตโคเนื้อลูกผสมพันธุ์พื้นเมือง

#### 2. อภิปรายผลการทดลอง

##### 2.1 องค์ประกอบทางเคมีในอาหารทดลอง

จากการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของโภชนะในสูตรอาหารขั้นที่ใช้ในการทดลองของกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ (T1) กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 1 เปอร์เซ็นต์ (T2) กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 2 เปอร์เซ็นต์ (T3) และฟางข้าว พบว่ามีค่าเฉลี่ยของ วัตถุดิบแห้ง, ความชื้น, โปรตีน, ผนังเซลล์ (NDF), ลิกนินและเซลลูโลสลิกนิน (ADF), เถ้า และพลังงาน ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดสอบ และฟางข้าว

องค์ประกอบทางเคมี เปอร์เซ็นต์	ทรีทเมนต์ที่ 1 (T1)	ทรีทเมนต์ที่ 2 (T2)	ทรีทเมนต์ที่ 3 (T3)	ฟางข้าว
วัตถุแห้ง	22.3	20.1	22.4	87.8
ความชื้น	87.8	85.6	86.9	74.4
โปรตีน	12.1	15.3	17.6	2.1
ผนังเซลล์ (NDF)	22.1	23.1	25.3	77.2
ลิกนิน และเซลลูโลส	15.3	16.4	17.4	54.3
ลิกนิน (ADF)				
เถ้า	3.4	3.5	3.7	13.1
พลังงาน (Mcal/kg)	3,450.7	3,543.2	3,547.6	1.5

### 3. ปริมาณการกินได้อิสระของอาหาร (feed intake) และอัตราการเจริญเติบโต

จากการทดลองผลต่อปริมาณการกินได้อิสระของอาหารทั้งหมด พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของโคเนื้อลูกผสมพันธุ์พื้นเมืองที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 1 เปอร์เซ็นต์ และกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 2 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มโคเนื้อลูกผสมพันธุ์พื้นเมืองที่ได้รับ กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันพืช 2 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตที่สูงกว่า (อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยที่ 633.1, 614.5 และ 511.1 กรัมต่อวัน) ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างจากการรายงานของ โอสด และชวงยศ (2544) ที่ทำการศึกษาถึง ผลของไขมันเคลือบต่อผลผลิตน้ำนมโคระยะ 3 สัปดาห์แรกของการให้นม ใช้โคนมพันธุ์ TMZ ของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ลำพูนกลาง กรมปศุสัตว์ จำนวน 16 ตัว พบว่า เมื่อเริ่มทดลองโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มมีน้ำหนักตัวใกล้เคียง ( $P > 0.05$ ) กับโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed Animal Fat (394.75 และ 389.12 กิโลกรัมต่อตัว) ผลการทดลอง พบว่าน้ำหนักตัวของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มเป็นเวลา 1 สัปดาห์ จะมีค่าลดลงคือน้ำหนักตัวเปลี่ยนแปลงจาก 394.75 กิโลกรัมต่อ

ตัว เหลือเพียง 380.50 กิโลกรัมต่อตัว แต่น้ำหนักตัวของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed Animal Fat เป็นเวลา 3 สัปดาห์ จะเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อยคือ เมื่อเริ่มทดลองโคนมมีน้ำหนักตัว 389.12 กิโลกรัมต่อตัว และเมื่อสิ้นสุดการทดลองโคนมมีน้ำหนักตัว 387.50 กิโลกรัมต่อตัว อย่างไรก็ตาม จากการทดลองข้างต้นนี้ได้สอดคล้องกับ การรายงานของ สัทธิศักดิ์ และคณะ (2553) ที่ได้ทำการการใช้หัวมันสำปะหลังสดหมักยีสต์ (มันหมักยีสต์) เป็นอาหารเพื่อเลี้ยงขุนโคพื้นเมือง ลูกผสมเพื่อเชิงธุรกิจในฟาร์มเกษตรกรรายย่อย ซึ่งใช้โคพื้นเมืองลูกผสมเพศเมียน้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย  $300 \pm 20$  กิโลกรัมจำนวน 25 ตัว ทำการทดลองที่ 90 วัน ผลการศึกษาพบว่าโคพื้นเมืองลูกผสม มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 580 กรัมต่อวัน

จากผลการทดลองปริมาณการกินได้ มีค่าเฉลี่ยที่ 5.1, 4.8 และ 4.6 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) แต่พบว่า ในกลุ่มที่มีการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ มีแนวโน้มของปริมาณการกินได้ ที่ต่ำกว่ากลุ่มที่มีการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างจาก โอสด และ ยวงยศ (2544) พบว่า ปริมาณอาหารที่กินของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มในช่วงสัปดาห์ที่ 1 จะมีค่าต่ำกว่า ( $P < 0.01$ ) ปริมาณอาหารที่กินของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed Animal Fat (11.59 และ 8.38 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) และค่าปริมาณอาหารที่กินของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed Animal Fat ในช่วงสัปดาห์ที่ 2, 3 และเฉลี่ยตลอดการทดลองมีค่าเท่ากับ 13.36 13.57 และ 12.84 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ การที่ปริมาณอาหารที่กินได้ของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มมีค่าต่ำกว่าปริมาณอาหารที่กินของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed Animal Fat นั้นเป็นผลเนื่องจากจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนย่อยเยื่อใยได้ลดลง ซึ่งสัมพันธ์กับรายงานของ Church (1979) และรายงานของ Devendra and Lewis (1974) ที่พบว่า การเติมไขมันในสูตรอาหาร โคมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ จะลดประสิทธิภาพการย่อยเซลลูโลสของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนและทำให้การกินได้ของอาหารลดลง จากการทดลองในขณะที่ปริมาณการกินได้ มีค่าเฉลี่ยที่ 5.1, 4.8 และ 4.6 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อตัวต่อวัน และปริมาณการกินได้ ฟางข้าว มีค่าเฉลี่ยที่ 2.6, 2.6 และ 2.5 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อวัน ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) เป็นไปในทางเดียวกันกับการศึกษาของ สัทธิศักดิ์และคณะ (2553) ที่พบว่า การใช้หัวมันสำปะหลังสดหมักยีสต์ เป็นอาหารเพื่อเลี้ยงขุนโคพื้นเมืองลูกผสม มีปริมาณการกินได้ของหัวมันสำปะหลังสดหมักยีสต์ที่ 10 กิโลกรัมน้ำหนักสด นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณ

การกินได้ของฟางข้าวอยู่ที่ 2 กิโลกรัมน้ำหนักแห้ง สอดคล้องกับ พีรพจน์ (2547) ศึกษาการใช้กากมันสำปะหลังเป็นแหล่งอาหารพลังงานทดแทนมันสำปะหลังในสูตรอาหารชั้นของโคนมรุ่น ที่ระดับ 0, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่าปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้งต่อน้ำหนักตัวต่อวันและต่อ น้ำหนักนมแห้งต่อวัน อัตราการเจริญเติบโต ความเข้มข้นของแอมโมเนียของของเหลว ในกระเพาะหมัก และความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยได้ง่าย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ ปีตุนาด (2547) ได้ศึกษาการใช้กากมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบแหล่งพลังงานในอาหาร ชั้นต่อการให้ผลผลิตของโคนมลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน ที่ระดับ 35, 40 และ 45 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร พบว่าองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม การกินได้ของโคนม และน้ำหนักตัว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

#### 4. ผลผลิตจากกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนและยูเรียไนโตรเจนในกระแสดื่อด

จากผลการทดลองพบว่า การเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-ด่าง ของของเหลวภายใน กระเพาะหมักหลังจากได้รับพรีทรีเมนต์ทดสอบ พบว่า กลุ่มโคที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 1 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มโคที่ได้รับกากมันสำปะหลัง หมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 2 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ดังแสดงใน ตารางที่ 11 ซึ่งค่าความเป็นกรด - ด่าง ของของเหลวในกระเพาะหมักโดยสภาวะความเป็น กรด - ด่าง ของของเหลวในกระเพาะหมักครั้งนี้อยู่ในระดับที่เหมาะสมที่ระดับ 6.6 - 6.8 และ สอดคล้องกับ การรายงานของ เมธา (2533) รายงานว่าสภาวะความเป็นกรด-ด่าง ที่เหมาะสม ต่อ นิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ ในสัตว์เคี้ยวเอื้องเขตร้อนมีค่าอยู่ระหว่าง 6.5-7.0 ซึ่งเป็นผลดีต่อจุลินทรีย์ ในการปรับตัวกับสภาพนิเวศน์ภายในกระเพาะหมักโดยจะมีผลทำให้ประสิทธิภาพการสังเคราะห์ ผลผลิตของกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายและการสังเคราะห์โปรตีนจากจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ในสภาวะที่สัตว์ได้รับอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ที่ย่อยสลายได้ง่ายในระดับสูงจะ ส่งผลให้เกิดกรดแลคติกเพิ่มขึ้น และสภาวะในกระเพาะรูเมนมี pH ต่ำ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อ จุลินทรีย์แกรมลบ ส่วนใหญ่ไม่สามารถดำรงชีพและส่งผลให้ประชากรของจุลินทรีย์แกรมบวกที่ ทำหน้าที่สร้างกรดแลคติกที่สำคัญได้แก่ *Streptococcus bovis* และ *Lactobacillus spp.* และใน สภาวะที่เกิดกรดแลคติกเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจุลินทรีย์ไม่สามารถนำไปใช้ได้หมดจะส่งผลให้เกิดปัญหา ภาวะแอสิดิโคซิสในสัตว์เคี้ยวเอื้อง และจากการศึกษาโดย Khampa et al. (2006) พบว่า การเสริม

มาเลทในอาหารชั้นที่มีมันเส้นเป็นองค์ประกอบในระดับสูง สามารถป้องกันสภาวะความเป็นกรดใน กระเพาะรูเมนและช่วยเพิ่มการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนใน โคนมเพศผู้ตลอดจนเพิ่ม ประสิทธิภาพผลผลิตน้ำนมใน โครีคนม

นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาความสัมพันธ์ของการใช้ประโยชน์จากกรดแลคติก โดยจุลินทรีย์ในกลุ่ม *M. elsdenii* และ *S. ruminantium* ร่วมกับการเสริมเซลล์ยีสต์ที่มีชีวิต และ เซลล์ยีสต์ที่ตายเปรียบเทียบกับไม่เสริม พบว่าการเสริมสามารถเพิ่มระดับของค่าความเป็นกรด-ด่าง ได้เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับไม่เสริม (Bach *et al.*, 2007) นอกจากนี้ในแพะที่ได้รับ เมล็ดธัญพืชใน ระดับที่สูงร่วมกับมีเสริมยีสต์ พบว่าการเสริมยีสต์มีประสิทธิภาพในการกระตุ้น ใช้ประโยชน์จาก เมล็ดแป้งโดยโปรโตซัวและร่วมกับแบคทีเรียที่ย่อยสลายแป้ง ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่ระดับของ ค่าความเป็นกรด-ด่างได้เพิ่มขึ้นในกลุ่มที่มีการเสริมยีสต์ (Brossard *et al.*, 2006) และในโครีคนม พบว่าการเสริมยีสต์ร่วมในอาหารสามารถเพิ่มระดับความเป็น กรด-ด่าง และลดระดับกรดแลคติก ในของเหลวในกระเพาะหมักเมื่อโคได้รับอาหารชั้นที่มีคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยสลายได้ง่าย ในระดับสูง (Guedes *et al.*, 2007)

จากการทดลองเปรียบเทียบการใช้ กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ กากมันสำปะหลังหมัก ยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 1 เปอร์เซ็นต์ และกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 2 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับแอมโมเนียใน โตรเจนภายในกระเพาะหมัก ไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นแอมโมเนียใน โตรเจน เท่ากับ 17.2 16.2, และ 15.8 ดังแสดงในตารางที่ 11 ผลจากการทดลองพบว่า ระดับของแอมโมเนียใน โตรเจนที่ เพิ่มขึ้นนั้นมาจากหลายส่วนดังนี้ ส่วนที่หนึ่งมาจากปริมาณการกิน ได้ของอาหารที่ได้รับในสูตร อาหารที่มีกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 1 เปอร์เซ็นต์ และกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 2 เปอร์เซ็นต์ และสามารถกระตุ้นปริมาณการ กินได้อิสระของฟางข้าวให้เพิ่มขึ้น ซึ่งมีความสัมพันธ์กับส่วนที่สองคือ ปริมาณการย่อยได้ของ โภชนะ โปรตีนและปริมาณการกินได้จากอาหารทั้งหมดเพิ่มขึ้น ส่งผลโดยตรงต่อประชากรของ แบคทีเรียที่ย่อยสลายโปรตีนที่เพิ่มขึ้นและทำให้การย่อยสลายโปรตีนเป็นเปปไทด์ กรดอะมิโนและ ให้ได้เป็นผลผลิตสุดท้ายคือ แอมโมเนียใน โตรเจนที่เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ยูเรียซึ่งเป็นแหล่ง แอมโมเนียใน โตรเจน ที่สำคัญสำหรับจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักซึ่งการนำไปใช้ประโยชน์ ของ แอมโมเนียใน โตรเจนในการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ไปสังเคราะห์เป็นกรดอะมิโน ร่วมกับกรดคีโตที่

ได้จากการย่อยสลายของคาร์โบไฮเดรตที่ถูกหมักได้อย่างรวดเร็ว (Church, 1979) นอกจากนี้ปัจจัยที่มีผลต่อระดับของแอมโมเนียในโตรเจนเพิ่มขึ้น นั้นมาจากความหลากหลายของสูตรอาหารต่อการใช้ประโยชน์จากสารอาหาร โปรตีน และความสัมพันธ์ของเซลล์มีชีวิตต่อนิเวศวิทยา ตลอดจนความหลากหลายของจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก (Chaucheyras - Durand *et al.*, 2007)

อย่างไรก็ตามระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียในโตรเจนในของเหลวในกระเพาะหมักมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสม ต่อนิเวศวิทยาของจุลินทรีย์มีค่าอยู่ภายในกระเพาะหมัก สอดคล้องกับรายงานของ Wanapat and Pimpa (1999) และ Perdok and Leng (1990) รายงานว่าในสภาพนิเวศวิทยาภายในกระเพาะหมักของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ในเขตร้อนระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียในโตรเจนที่เหมาะสมมีค่าอยู่ระหว่าง 15 - 30 mg/dl เนื่องจากยูเรียสามารถย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วโดยจุลินทรีย์ ซึ่งให้ผลผลิตสุดท้ายคือแอมโมเนียในโตรเจน เพิ่มมากขึ้นและสามารถใช้เป็นแหล่งไนโตรเจนสำหรับการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนในกระเพาะหมัก

จากการทดลองเปรียบเทียบการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 1 เปอร์เซ็นต์ และกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 2 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ความเข้มข้นของระดับยูเรียในกระเพาะเลือด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ซึ่งค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของยูเรียเฉลี่ยเท่ากับ 10.2, 9.8 และ 9.6 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ โดยความเข้มข้นของยูเรียในโตรเจนในกระเพาะเลือด มีค่าอยู่ในช่วงปกติที่รายงานโดย เมธา (2533) รายงานว่าระดับของความเข้มข้นของยูเรียในโตรเจนในกระเพาะเลือดของโคนม และกระบือปกติจะอยู่ในช่วง 6.3 - 25.5 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ค่าความเข้มข้นของยูเรียในโตรเจนในกระเพาะเลือด ที่เพิ่มขึ้นเนื่องมาจากการที่เกิดการหมักย่อยในอาหาร โปรตีน ได้เป็นแอมโมเนียในโตรเจน และถูกดูดซึมผ่านผนังกระเพาะเลือด ก่อนที่จะถูกนำไปเปลี่ยนเป็นยูเรียโดยผ่านวัฏจักรยูเรีย (Urea Cycle) ที่ตับซึ่งความเข้มข้นของแอมโมเนียในโตรเจนในกระเพาะหมัก จะมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของยูเรียในโตรเจนในกระเพาะเลือด (Van Soest, 1982) นอกจากนี้ Hino and Russell (1986) ได้ให้เหตุผลว่าในช่วงนี้ แอมโมเนียถูกนำไปสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับปริมาณจุลินทรีย์โปรตีนที่ผลิตได้เมื่อประเมิน โดยใช้อนุพันธ์พิวรีน จึงทำให้ความเข้มข้นของยูเรียในโตรเจนในกระเพาะเลือดลดต่ำลงไปด้วย ทั้งนี้เพราะแอมโมเนียถูกนำไปสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนมากกว่า ที่ดูดซึมผ่านผนังกระเพาะหมักเข้าสู่กระเพาะเลือด และถูกนำไปเปลี่ยนเป็นยูเรียโดยผ่านวัฏจักรยูเรียที่ตับอีกครั้ง แต่อย่างไรก็ตามระดับความเข้มข้นของยูเรีย

ไนโตรเจนในเลือดมีความสัมพันธ์กับการรักษา Nitrogen Pool ของร่างกายสัตว์เนื่องจากว่าร่างกายสัตว์สามารถนำกลีโคเจนในกระแสเลือดมาใช้ใหม่ เป็นแหล่งไนโตรเจนผ่านการดูดซึมของกระเพาะหมักและผ่านทางน้ำลาย (Church, 1979) ดังนั้น จึงไม่สามารถระบุระดับยูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือดที่เหมาะสมได้ โดยการนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสมดุลของ Nitrogen Pool ระดับอาหาร โปรตีนที่สัตว์ได้รับ และสภาพสรีระวิทยาของสัตว์

จากการรายงานของ Broderick (2003) และ Nousiainen *et al.* (2004) ถึงระดับยูเรียในกระแสเลือดที่เหมาะสมมีค่าเฉลี่ย 12-15 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้สามารถใช้งบออกได้ว่ากระบวนการใช้ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนมีประสิทธิภาพได้ โดยหากประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนเป็นไปอย่างเหมาะสม ความเข้มข้นของแอมโมเนียในโตรเจนมาก อาจบ่งบอกได้ว่าการใช้ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน ถูกดูดซึมผ่านผนังกระเพาะรูเมนเข้าสู่กระแสเลือดจำนวนมาก ซึ่งเป็นการสูญเสียไนโตรเจนจากอาหารทางหนึ่ง อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดมีค่าต่ำกว่าความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน แสดงว่ากระบวนการนำไปใช้ในโตรเจนในกระเพาะรูเมน เป็นไปอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

## 5. จำนวนแบคทีเรีย โปรโตซัว และซุโอสปอร์ของเชื้อรา

จากผลการทดลองการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 1 เปอร์เซ็นต์ และกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 2 เปอร์เซ็นต์ ต่อจำนวนประชากรจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักในโคเนื้อลูกผสมพันธุ์พื้นเมือง จากการตรวจนับประชากรจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักหลังการให้อาหารทดสอบ โดยวิธีการนับตรง พบว่าจำนวนแบคทีเรียและเชื้อราในกระเพาะหมักมีความแตกต่างทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) พบว่า กลุ่มโคที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 1 เปอร์เซ็นต์ และกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 2 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโคที่ได้รับ กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ดังแสดงในตารางที่ 12 ซึ่งจุลินทรีย์กลุ่มแบคทีเรีย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.8, 6.6 และ  $5.9 \times 10^{10}$  เซลล์ต่อมิลลิลิตร และซุโอสปอร์ของเชื้อรา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.3, 5.6 และ  $4.5 \times 10^6$  เซลล์ต่อมิลลิลิตร ในส่วนของจำนวนโปรโตซัวพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) อย่างไรก็ตาม พบว่า กลุ่มโคที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันพืช 1 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มโคที่

ได้รับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันพืช 2 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร มีแนวโน้มของจำนวนประชากรโปรโตซัวที่น้อยกว่า กลุ่มที่มีการเสริมกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในสูตรอาหาร จากการรายงานของ Newbold and Rode (2006) พบว่า การเสริมเซลล์ยีสต์มีชีวิตสามารถเพิ่มประชากรแบคทีเรียได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ของแบคทีเรียทั้งหมดจากความหลากหลายของจุลินทรีย์ภายในกระเพาะหมัก พบว่าประชากรของเชื้อราเพิ่มขึ้นและสอดคล้องกับรายงานของ Chaucheyras - Durand *et al.* (1995) รายงานว่า การเสริมเซลล์ยีสต์ร่วมกับวิตามินสามารถเพิ่มประชากรของโปรโตซัวของทั้ง 2 สปีชีส์ ได้แก่ *holotrich* and *entodiniomorph* ในกระเพาะหมักแตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยพบว่า กลุ่มโคที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 1 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มโคที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 2 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารมีผลต่อประชากรของโปรโตซัว ในกระเพาะหมักลดลงต่ำกว่าในกลุ่มโคที่ได้รับเพียงกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Arcos - Garcia *et al.* (2000) พบว่า การเสริมเซลล์ยีสต์มีชีวิตในสูตรอาหารชั้นที่มีแหล่งพลังงานหลักมาจากคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยสลายได้ง่าย และได้รับอาหารชั้นในระดับที่สูง สามารถลดจำนวนประชากรโปรโตซัว Entodinidae, Holotrichidae ลดลง ซึ่งจากการรายงานของ ฉลอง (2541) กล่าวว่าโปรโตซัวกลุ่ม Entodiniomorph จะชอบกินอาหารพวกแป้งมากกว่าน้ำตาล และ Owens *et al.* (1998) กล่าวว่าคาร์โบไฮเดรตแป้งและ Glucose เพื่อเก็บสะสมในรูปของ Polysaccharides ในเซลล์ของโปรโตซัว จะช่วยชะลอไม่ให้แป้งถูกหมัก อย่างรวดเร็ว โดยแบคทีเรียสามารถลดการเกิดกรดในปริมาณมาก ทำให้สามารถรักษาสภาพภายในกระเพาะหมักได้อย่างเหมาะสม

Kumar *et al.* (1997) ได้ทำการทดลองในกระป๋องถึงผลการเสริมยีสต์ร่วมกับการให้อาหารหยากในระดับสูงต่อประชากรจุลินทรีย์ พบว่า การเสริมยีสต์สามารถเพิ่มประชากรของแบคทีเรียที่ย่อยสลายเยื่อใยและแบคทีเรียรวมทั้งหมด และมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยของประชากรแบคทีเรียที่ย่อยสลายแป้งเพิ่มสูงขึ้น จากการรายงานของ Koul *et al.* (1998) พบว่า การเสริมเซลล์ยีสต์มีชีวิตสามารถกระตุ้นนิเวศวิทยาของกระเพาะหมักให้มีประสิทธิภาพต่อการดำรงชีพของจุลินทรีย์ และเพิ่มการเจริญเติบโตของสัตว์เมื่อเปรียบเทียบกับไม่เสริม Jouany (2006) ได้อธิบายว่ายีสต์จะไปช่วยย่อยน้ำตาลและ Oligosaccharides ได้ผลผลิตเป็น Ethanol, Glycerol, Peptide และ Amino Acid ซึ่งจะเป็นแหล่งอาหารสำหรับแบคทีเรียต่อไป นอกจากนี้ยีสต์ยังทำหน้าที่เป็นจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ดังนั้น การเสริมยีสต์จะช่วยทำให้ ออกซิเจนที่ติดมากับอนุภาคของอาหารถูกใช้และแบคทีเรียใน



กระเพาะหมักที่ไม่ใช้ออกซิเจนก็ จะเข้าเกาะติดกันบนอุภาคอาหารได้ดีขึ้น จากงานทดลองนี้อาจเป็นไปได้ว่า กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 1 เปอร์เซ็นต์ และกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 2 เปอร์เซ็นต์ มียีสต์ที่มีชีวิตติดที่ กากมันด้วยจึงส่งผลดังกล่าวข้างต้น

## 6. ต้นทุนค่าอาหาร

จากการทดลอง ใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 1 เปอร์เซ็นต์ และกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 2 เปอร์เซ็นต์ในโคเนื้อ ลูกผสมพันธุ์พื้นเมือง ถึงต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) อย่างไรก็ตาม พบว่า ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมเฉลี่ยตลอดการทดลอง ในกลุ่มกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับน้ำมันปาล์ม 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกัน ขณะที่กลุ่มที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในสูตรอาหาร มีต้นทุนค่าอาหารที่แตกต่างเฉลี่ยที่ 28.5, 25.1 และ 22.6 บาท ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P<0.05$ ) ดังแสดงในตารางที่ 10 สอดคล้องกับรายงานของ สิริศักดิ์และคณะ (2553) ที่ทำการศึกษากการใช้หัวมันสำปะหลังสดหมักยีสต์ (มันหมักยีสต์) เป็นอาหารเพื่อเลี้ยงขุน โคพื้นเมืองลูกผสมเพื่อเชิงธุรกิจในฟาร์มเกษตรกรรายย่อย ซึ่งใช้โคพื้นเมืองลูกผสมเพศเมียน้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย  $300 \pm 20$  กิโลกรัมจำนวน 25 ตัว ผลการศึกษาพบว่าโคพื้นเมืองลูกผสมมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 580 กรัมต่อวัน และต้นทุนค่าอาหารเฉลี่ย 22.4 บาทต่อตัวต่อวัน นอกจากนี้ยังมีการรายงานของ ไอสถ และ ยวงยศ (2544) ถึงต้นทุนค่าอาหารของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มในช่วงสัปดาห์ที่ 1 มีค่าต่ำกว่า ( $P<0.01$ ) ต้นทุนค่าอาหารของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed Animal Fat (9.35 และ 5.13 บาทต่อน้ำนม 1 กิโลกรัม) สำหรับต้นทุนค่าอาหารของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed Animal Fat ในช่วงสัปดาห์ที่ 2, 3 และเฉลี่ยตลอดการทดลองมีค่า 9.34 8.69 และ 9.10 บาทต่อน้ำนม 1 กิโลกรัม ตามลำดับ การที่ต้นทุนค่าอาหารของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์ม มีค่าต่ำกว่าต้นทุนค่าอาหารของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed Animal Fat เนื่องจากโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มมีราคาของน้ำมันปาล์มถูกกว่าราคาของไขมัน Hydrolyzed Animal Fat (29 และ 110 บาทต่อกิโลกรัม) และโคนมยังได้รับโภชนะจากอาหารไม่เพียงพอก็ยังมี

การดึงเอาโภชนะที่สะสมในร่างกายมาสร้างเป็นน้ำมันซึ่งสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวที่ลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 1 สัปดาห์แรกของการทดลอง

## 7. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

7.1 ควรศึกษาผลตลอดจนศึกษาผลต่อระบบการสืบพันธุ์ของ โคนเนื้อ-โคนม และกระบือ ที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์เพื่อจะได้ข้อมูลพื้นฐานมากยิ่งขึ้นเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในระบบการผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้องต่อไปในอนาคต

7.2 การใช้กากมันสำปะหลังสดหมักยีสต์ในสูตรอาหารเลี้ยงสัตว์ควรปฏิบัติดังนี้ ในช่วงแรกต้องปรับให้สัตว์กักมันสำปะหลังสดหมักยีสต์ที่ละน้อยๆ สัตว์จะกินเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ และควรให้สัตว์กินฟางอย่างเต็มที่ นอกจากนี้ควรมีถังใส่น้ำให้สัตว์ได้กินเพราะสัตว์จะได้ กินน้ำ ตลอดเวลา

7.3 ควรมีการส่งเสริมเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนเนื้อ-โคนม และกระบือ ตลอดจนเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังให้มีการส่งเสริมการนำใช้เศษเหลือที่เป็นผลพลอยได้ทางการเกษตรนำมาปรับปรุงคุณค่าทางโภชนะและใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องเพื่อลดต้นทุนการผลิต โคนเนื้อ-โคนม และกระบือต่อไปในอนาคต

7.4 การใช้กากมันสำปะหลังสดหมักยีสต์สามารถเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตตลอดจนสามารถลดต้นทุนในการผลิตด้านอาหารในโคได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นอีกแนวทางในการเพิ่มศักยภาพการใช้กากมันสำปะหลัง และสามารถเป็นลู่ทางที่จะนำไปสู่การพัฒนาการผลิตปศุสัตว์ โดยเฉพาะเกษตรกรผู้เลี้ยง โคนเนื้อ-โคนม และกระบือในประเทศไทย

7.5 ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้เหมาะสำหรับในกลุ่มโคนเนื้อ-โคนม และกระบือ อายุประมาณ 4-5 เดือน หรือ ระยะหย่านมขึ้นไป แต่อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาวิจัยในกลุ่มโคนเนื้อ โคนม และกระบือ มากขึ้นเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการให้ผลผลิตของสัตว์เคี้ยวเอื้อง และเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตในกลุ่มโคนเนื้อที่เลี้ยงแบบ กลุ่มโคขุนเพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มศักยภาพการผลิตและลดต้นทุนการผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้อง อย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต