บทที่ 5

อภิปราย สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 ความเป็นกรด - ด่าง ของเหลวในกระเพาะหมัก

การเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรด - ด่าง ของของเหลวภายในกระเพาะหมัก หลังจากได้รับทรีทเมนต์ทดสอบ พบว่า กลุ่มโคนมสาวที่ได้รับการเสริมมันเส้นหมักยีสต์ - มาเลท มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในกลุ่มโคนมสาวที่ได้รับอาหารข้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งค่าความเป็นกรด - ด่าง ของของเหลวในกระเพาะหมัก โดยสภาวะความเป็นกรด - ด่างของของเหลวในกระเพาะหมักครั้งนี้อยู่ในระดับที่เหมาะสมที่ระดับ 6.5 - 6.9 และสอดคล้องกับรายงาน โดยเมธา (2533) รายงานว่าสภาวะความเป็น กรด - ด่าง ที่เหมาะสมต่อนิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ ในสัตว์เคี้ยวเอื้องเขตร้อนมีค่าอยู่ระหว่าง 6.5 - 7.0 ซึ่งเป็นผลดีต่อจุลินทรีย์ในการปรับตัวกับสภาพนิเวศน์ภายในกระเพาะหมักโดยจะมีผลทำให้ประสิทธิภาพการสังเคราะห์ผลผลิตของกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายและการสังเคราะห์โปรตีนจากจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ในสภาวะที่สัตว์ได้รับอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรทที่ย่อยสลายได้ง่ายในระดับสูง จะส่งผลให้เกิดกรดแลคติกเพิ่มขึ้น และสภาวะในกระเพาะรูเมนมี pH ต่ำ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อจุลินทรีย์แกรมลบส่วนใหญ่ไม่สามารถดำรงชีพและส่งผลให้ประชากรของจุลินทรีย์แกรมบวกที่ทำหน้าที่สร้างกรดแลคติกที่สำคัญได้แก่ *Steptococcus bovis* และ *Lactobaciilus spp.* และในสภาวะที่เกิดกรดแลคติกเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจุลินทรีย์ไม่สามารถนำไปใช้ได้หมดจะส่งผลให้เกิดปัญหาภาวะแอซิโดซีสในสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยสารอินทรีย์มาเลทจะช่วยเพิ่มการนำใช้กรดแลคติกของแบคทีเรีย *Selenemonas ruminanitum* เพื่อไปสังเคราะห์กรดโพรพิออนิค และเพิ่มอัตราการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนเพิ่มมากขึ้น (Martin et al., 1999) และจากการศึกษาโดย Khampa et al. (2006a, b) พบว่า การเสริมมาเลทในอาหารข้นที่มีมันเส้นเป็นองค์ปรกอบในระดับสูงสามารถป้องกันสภาวะความเป็นกรดในกระเพาะรูเมนและช่วยเพิ่มการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนในโคนมเพศผู้ตลอดจนเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิตน้ำนมในโครีดนม

นอกจากนี้มีรายงานการศึกษาความสัมพันธ์ของการใช้ประโยชน์จากกรดแลคติกโดยจุลินทรีย์ในกลุ่ม *M. elsdenii* และ *S. rminantium* ร่วมกับการเสริมเซลล์ยีสต์ที่มีชีวิตและเซลล์ยีสต์ที่ตายเปรียบเทียบกับไม่เสริม พบว่า การเสริมสามารถเพิ่มระดับของค่าความ

เป็นกรด - ด่าง ได้เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับไม่เสริม (Bach et al., 2007) นอกจากนี้ในแพะที่ได้รับเมล็ดธัญพืชในระดับที่สูงร่วมกับมีเสริมยีสต์ พบว่า การเสริมยีสต์มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นใช้ประโยชน์จากเมล็ดแป้งโดยโปรโตซัว และร่วมกับแบคทีเรียที่ย่อยสลายแป้ง ดังนั้น จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่ระดับของค่าความเป็นกรด - ด่างได้เพิ่มขึ้นในกลุ่มที่มีการเสริมยีสต์ (Brossard et al., 2006) และในโครีดนม พบว่า การเสิรมยีสต์ร่วมในอาหารสามารถเพิ่มระดับความเป็นกรด - ด่าง และลดระดับกรดแลคติกในของเหลวในกระเพาะหมักเมื่อโคได้รับอาหารข้นที่มีคาร์โบไฮเดรทที่ย่อยสลายได้ง่ายในระดับสูง (Guedes et al., 2007)

5.2 ความเข้มข้นแอมโมเนีย - ไนโตรเจน (NH_3 - N) ในกระเพาะหมัก

จากการทดลองเปรียงเทียบการเสริมมันเส้นหมักยสต์ - มาเลททดแทนอาหารข้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ พบว่า มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับแอมโมเนีย - ไนโตรเจนภายในกระเพาะหมักแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยพบว่า ในกลุ่มที่ได้รับมันเส้นหมักยีสต์ - มาเทล มีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารข้นโปรีน 16 เปอร์เซ็นต์ (20.7 และ 16.2 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ดังแสดงในตาราง 4 ผลจากการทดลองพบว่า ระดับของแอมโมเนียไนโตรเจนที่เพิ่มสูงขึ้นนั้นมาจากหลายส่วนดังนี้ ส่วนที่หนึ่งมาจากปริมาณการกินได้ของอาหารข้นที่ได้รับในสูตรอาหารที่มีมันเส้นหมักยีสต์ - มาเลทและสามารถกระตุ้นปริมาณการกินได้อิสระของฟางข้าวให้เพิ่มขึ้น ซึ่งมีความสัมพันธ์กับส่วนที่สองคือ ปริมาณการย่อยได้ของโภชนะโปรตีนและปริมาณการกินได้จากอาหารทั้งหมดเพิ่มขึ้น ส่งผลโดยตรงต่อประชากรของแบคทีเรียที่ย่อยสลายโปรตีนที่เพิ่มขึ้นและทำให้การย่อยสลายโปรตีน เป็นเปปไทด์ กรดอะมิโนและให้ได้เป็นผลผลิตสุดท้ายคือ แอมโมเนียไนโตรเจนที่เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ยูเรียซึ่งเป็นแหล่งแอมโมเนียไนโตรเจนที่สำคัญสำหรับจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักซึ่งการนำไปใช้ประโยชน์ของแอมโมเนีย - ไนโตรเจนในการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ไปสังเคราะห์เป็นกรดอะมิโนร่วมกับกรดคีโตที่ได้จากการย่อยสลายของ คาร์โบไฮเดรทที่ถูกหมักได้อย่างรวดเร็ว (Church, 1979) นอกจากนี้ปัจจัยที่มีผลต่อระดับของแอมโมเนีย - ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นนั้นมาจากความหลากหลายของสูตรอาหารต่อการใช้ประโยชน์จากสารอาหารโปรตีนและความสัมพันธ์ของเซลล์ยีสต์มีชีวิตต่อนิเวศวิทยาตลอดจนความหลากหลายของจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก (Chaucheyras - Durand et al., 2007)

อย่างไรก็ตามระดับความเข้มข้นของแอมโมเนีย - ไนโตรเจนในของเหลวในกระเพาะหมักมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อนิเวศวิทยาของจุลินทรีย์มีค่าอยู่ภายในกระเพาะหมัก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สอดคล้องกับรายงานของ Wanapat and Pimpa (1999) และ Perdok and Leng (1990) รายงานว่าในสภาพนิเวศวิทยาภายในกระเพาะหมักของสัตว์เคี้ยวเอื้องในเขตร้อนระดับความเข้มข้นของแอมโมเนีย - ไนโตรเจนที่เหมาะสมมีค่าอยู่ระหว่าง 15 - 30 mg/dl เนื่องจากยูเรียสามารถย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วโดยจุลินทรีย์ ซึ่งให้ผลผลิตสุดท้ายคือแอมโมเนีย - ไนโตรเจน เพิ่มมากขึ้นและสามารถใช้เป็นแหล่งไนโตรเจนสำหรับการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนในกระเพาะหมัก

5.3 ความเข้มข้นของยูเรียในกระแสเลือด

จากผลการทดลองตารางที่ 4 แสดงความเข้มข้นของระดับยูเรีย (blood urea nitrogen; BUN) ในกระแสเลือดแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) พบว่า กลุ่มโคนมสาวที่ได้รับการเสริมมันเส้นหมักยีสต์ - มาเลท มีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโคนมสาวที่ได้รับการเสริมอาหารข้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.7 และ 13.4 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ โดยความเข้มข้นของ ยูเรีย - ไนโตรเจน ในกระแสเลือด มีค่าอยู่ในช่วงปกติที่รายงานโดย เมธา (2533) รายงานว่าระดับของความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจน ในกระแสเลือดของโคนมและกระบือปกติจะอยู่ในช่วง 6.3 - 25.5 mg% ค่าความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจน ในกระแสเลือดที่เพิ่มขึ้นเนื่องมาจากการที่เกิดการหมักย่อยในอาหารโปรตีนได้เป็นแอมโมเนีย - ไนโตรเจน และถูกดูดซึมผ่านผนังกระแสเลือด ก่อนที่จะถูกนำไปเปลี่ยนเป็นยูเรียโดยผ่าน วัฏจักรยูเรีย (urea cycle) ที่ตับซึ่งความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมักจะมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือด (Van Soest, 1982) นอกจากนี้ Hino and Russell (1986) ได้ให้เหตุผลว่าในช่วงนี้แอมโมเนียถูกนำไปสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับปริมาณจุลินทรีย์โปรตีนที่ผลิตได้เมื่อประเมินโดยใช้นอุพันธ์พิวรีน จึงทำให้ความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดลดต่ำลงไปด้วย ทั้งนี้เพราะแอมโมเนียถูกนำไปสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนมากกว่าที่ดูดซึมผ่านผนังกระเพาะหมักเข้าสู่กระแสเลือดและถูกนำไปเปลี่ยนเป็นยูเรียโดยผ่านวัฏจักรยูเรียที่ตับอีกครั้ง แต่อย่างไรก็ตามระดับความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในเลือดมีความสัมพันธ์กับการรักษา nitrogen pool ของร่างกายสัตว์เนื่องจากว่าร่างกายสัตว์สามารถนำกลับยูเรียในกระแสเลือดมาใช้ใหม่เป็นแหล่งไนโตรเจนผ่านการดูดซึมของกระเพาะหมักและผ่านทางน้ำลาย (Church, 1979) ดังนั้น จึงไม่สามารระบุระดับยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดที่เหมาะสมได้ โดยการนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้มากหรือน้อย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
BAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขึ้นอยู่กับความสมดุลของ nitrogen pool ระดับอาหารโปรตีนที่สัตว์ได้รับและสภาพสรีระวิทยาของสัตว์

จากการายงานของ Broderick (2003); Nousiainen et al. (2004) ถึงระดับยูเรียในกระแสเลือดที่เหมาะสมมีค่าเฉลี่ย 12-15 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้สามารถใช้บ่งบอกได้ว่ากระบวนการใช้ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนมีประสิทธิภาพได้ โดยหากประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนเป็นไปอย่างเหมาะสมความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนมากอาจบ่งบอกได้ว่าการใช้ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนถูกดูดซึมผ่านผนังกระเพาะรูเมนเข้าสู่กระแสเลือดจำนวนมาก ซึ่งเป็นการสูญเสียไนโตรเจนจากอาหารทางหนึ่ง อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดมีค่าต่ำกว่าความเข้มข้นของแอมโมเนียไน โตรเจสในกระเพาะรูเมน แสดงว่ากระบวนการนำไปใช้ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนเป็นไปอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

5.4จำนวนแบคทีเรียโปรโตซัวและซูโอสปอร์ของเชื้อรา

จากผลการทดลองตารางที่ 5 แสดงผลของการเสริมมันเส้นหมักยีสต์ – มาเลท ทดแทนอาหารข้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ ต่อจำนวนประชากรจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนในโคนมสาว จากการตรวจนับประชากรของจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักของเหลวในกระเพาะรูเมนหลังการให้อาหารทดสอบโดยวิธีการนับตรง พบว่า จำนวนแบคทีเรียและเชื้อราในกระเพาะหมักแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) พบว่า ในกลุ่มโคนมสาวที่ได้รับการเสริมมันเส้นหมักยีสต์ - มาเลท มีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโคนมสาวที่ได้รับการเสริมอาหารข้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจุลินทรีย์กลุ่มแบคทีเรียมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.2 และ 5.5 x 10^{10} เซลล์/มิลลิลิตร และซูโอสปอร์ของเชื้อรา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.2 และ 4.8 x 10^{5} เซลล์/มิลลิลิตร จากการรายงานของ New bold and Rode (2006) พบว่า การเสริมเซลล์ยีสต์มีชีวิตสามารถเพิ่มประชากรแบคทีเรียได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ของแบคทีเรียทั้งหมดจากความหลากหลายของจุลินทรีย์ภายในกระเพาะหมัก พบว่า ประชากรของเชื้อราเพิ่มขึ้นและสอดคล้องกับรายงานของ Chaucheyras et al. (1995) รายงานว่าการเสริมซลล์ยีสต์ร่วมกับวิตามินสามารถเพิ่มประชากรของโปรโตซัวของทั้ง 2 สปีชีส์ ได้แก่ *holotric* and *entodiniomorph* ในกระเพาะหมักแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยพบว่า ในกลุ่มโคนมสาวที่ได้รับการเสริมมันเส้นหมักยีสต์ - มาเลท มีผล่อประชากรของโปรโตซัว ในกระเพาะหมักลดลงต่ำกว่าในกลุ่มโคนมสาวที่ได้รับการเสริมอาหารข้นโปรตีน16 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Arcos - Garcia et al. (2000) พบว่า การเสริมเซลล์ยีสต์มีชีวิต

ในสูตรอาหารข้นที่มีแหล่งพลังงานหลักมาจากคาร์โบไฮเดรทที่ย่อยสลายได้ง่ายและได้รับ อาหารข้นในระดับที่สูง สามารถลดจำนวนประชากรโปรโตซัว Entodinidae, Holotrichidae ลดลง ซึ่งจากการรายงานโดย ฉลอง (2541) กล่าวว่า โปรโตซัวกลุ่ม entodiniomorph จะ ชอบกินอาหารพวกแห้งมากกว่าน้ำตาล และ Oewns et al. (1998) กล่าวว่าการกลืนกิน (engulfing) เม็ดแป้งและ glucose เพื่อเก็บสะสมในรูปของ polysaccharides ในเซลล์ของ โปรโตซัว จะช่วยชะลอไม่ให้แป้งถูกหมักอย่างรวดเร็วโดยแบคทีเรียสามารถลดการเกิดกรด ในปริมาณมาก ทำให้สามารถรักษาสภาพภายในกระเพาะหมักได้อย่างเหมาะสม

Kumar et al. (1997) ได้ทำการทดลองในกระบือถึงผลการเสริมยีสต์ร่วมกับการได้ อาหารหยาบในระดับสูงต่อประชากรจุลินทรีย์ พบว่า การเสริมยีสต์สามารถเพิ่มประชากรของ แบคทีเรียนที่ย่อยสลายเยื่อใยและแบคทีเรียรวมทั้งหมด และมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยของประชากร แบคทีเรียที่ย่อยสลายแป้งเพิ่มสูงขึ้น จากการรายงานของ Koul et al. (1998) พบว่า การ เสริมเซลล์ยีสต์มีชีวิตสามารถกระตุ้นนิเวศวิทยาของกระเพาะหมักให้มีประสิทธิภาพต่อการ ดำรงชีพของจุลินทรีย์และเพิ่มการเจริญเติบโตของสัตว์เมื่อเปรียบเทียบไม่เสริม Jouany (2006) ได้อธิบายว่ายีสต์ จะไปช่วยย่อยน้ำตาลและ oligosaccharides ได้ผลผลิตเป็น ethanol, glycerol, peptide และ amino acid ซึ่งจะเป็นแหล่งอาหารสำหรับแบคทีเรียต่อไป นอกจากนี้ยีสต์ยังทำหน้าที่เป็นจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ดังนั้น การเสริมยีสต์จะช่วยทำให้ ออกซิเจนที่ติดมากับอนุภาคของอาหารถูกใช้และแบคทีเรียในกระเพาะหมักที่ไม่ใช้ออกซิเจนก็ จะเข้าเกาะติดกันบนอนุภาคอาหารได้ดีขึ้น จากงานทดลองนี้ อาจเป็นไปได้ว่า มันเส้นหมักยีสต์ มียีสต์ที่มีชีวิตติดที่มันเส้นด้วยจึงส่งผลดังกล่าวข้างต้น

5.5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดลองครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าการเสริมมันเสนมักยีสต์ - มาเลท ทดแทน อาหารข้นโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการหมักใน กระเพาะรูเมนและเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการหมักและเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตตลอดจน สามารถลดต้นทุนในการผลิตด้านอาหารในโคนมสาวได้อย่างมีประสิทธิภาพและยังสามารถ เป็นลู่ทางที่จะนำไปสู่การพัฒนาการผลิตปศุสัตว์ในประเทศต่อไปในอนาคต

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
MAHASARAKHAM UNIVERSITY