บทที่ 5
อภิปราย สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของของเหลวในกระเพาะหมัก

ในส่วนของค่าความเป็นกรด-ด่างของของเหลวในกระเพาะหมักและอุณหภูมิในกระเพาะหมัก ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อระบบนิเวศน์วิทยาในกระเพาะหมัก จากการทดลองการเสริมอาหารข้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับการฉีดยาไอโวเม็กซ์ เปรียบเทียบกับการเสริมมันเฮย์ในกระบือพบว่าสภาวะความเป็นกรด-ด่างของของเหลวในกระเพาะหมักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าเมื่อกระบือได้รับการเสริมมันเฮย์สามารถช่วยเพิ่ม pH ในของเหลวในกระเพาะหมักเพิ่มขึ้นสูงกว่าในกลุ่มกระบือที่ได้รับอาหารข้น แต่อย่างไรก็ตามสภาวะความเป็นกรด - ด่างของของเหลวในกระเพาะหมักครั้งนี้อยู่ในระดับที่เหมาะสมที่ระดับ 6.67 - 6.90 และผลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับรายงาน โดย เมธา (2533) รายงานว่าสภาวะความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมต่อนิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ในสัตว์เคี้ยวเอื้องเขตร้อนมีค่าอยู่ระหว่าง 6.5 -7.0 ซึ่งเป็นผลดีต่อจุลินทรีย์ในการปรับตัวกับสภาพนิเวศน์ภายในกระเพาะหมักโดยจะมีผลทำให้ประสิทธิภาพการสังเคราะห์ผลผลิตของกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายและการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนมีประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ความเข้มข้นของแอมโมเนียเพิ่มขึ้นทำให้ความเป็นกรด-ด่าง เพิ่มขึ้น (NRC, 1976) Song and Kennelly (1990) ; Warly et al. (1992) พบว่าระดับแอมโมเนียที่สูงคือ 34.4 เปอร์เซ็นต์ จะมีความเป็นกรด-ด่าง 6.2 และ 6.4 ตามลำดับ ส่วนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในกระเพาะหมักพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 39.5 – 40.1 องศาเซลเซียส แต่อย่างไรก็ตามโดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าความเป็นกรด-ด่าง จะมีผลกระทบต่อทั้ง สปีชีส์ และจำนวนประชากรของ จุลินทรีย์ เนื่องจากมีความสัมพันธ์กับการทำงานของเอนไซม์ภายในเซลล์ของจุลินทรีย์ (Moat and Foster, 1995) และมีผลต่อการดูดซึมโภชนะต่างๆ ผ่านผนังกระเพาะหมักด้วย (Church, 1979) ซึ่งสภาพภายในกระเพาะหมักที่มีความเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์มี ความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 5.5-7.0 อุณหภูมิเฉลี่ย 39-40 องศาเซลเซียส (ฉลอง, 2541) แต่อย่างไรก็ตามจากการทดลองค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดด่างและอุณหภูมิของเหลวในกระเพาะหมักก็อยู่ในระดับปกติและเหมาะสมต่อการทำกิจกรรมของจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก

5.2 ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) ของของเหลวในกระเพาะหมัก

ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของของเหลวจากกระเพาะหมัก พบว่าทั้งที่เวลาที่ 0, 2 และ 4 ชั่วโมงของการให้อาหาร ค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนของของเหลวในกระเพาะหมักมีค่าระหว่าง 15.7 – 16.8 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ โดยระดับความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวในกระเพาะหมักมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อนิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ที่อยู่ภายในกระเพาะหมัก ซึ่งจากการศึกษาวิจัยโดย Wanapat and Pimpa (1999) และ Perdok and Leng (1990) รายงานว่าในสภาพนิเวศวิทยาภายในกระเพาะหมักของสัตว์เคี้ยวเอื้องในเขตร้อนระดับความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนที่เหมาะสมมีค่าอยู่ระหว่าง 15 – 30 mg/dl แต่อย่างไรก็ตามจากการรายงานของ Satter and Slyter (1974) ศึกษาในหลอดทดลอง รายงานว่าค่าต่ำสุดของความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของของเหลวในกระเพาะหมักที่จุลินทรีย์สามารถนำมาใช้ในการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนมีค่า 5-8 mg/dl ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับนิเวศวิทยาในกระเพาะหมักทั้งนี้อาจเนื่องจากว่ายูเรียสามารถย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วโดยจุลินทรีย์ซึ่งให้ผลผลิตสุดท้ายคือ แอมโมเนียไนโตรเจน (เมธา, 2533) เพิ่มมากขึ้นในชั่วโมงที่ 1 หลังจากนั้นจะเริ่มลดลงในชั่วโมงที่ 2 เนื่องจากมีการนำใช้เป็นแหล่งไนโตรเจนสำหรับการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีน ซึ่ง Wallace (1979) พบว่าการเจริญของแบคทีเรียเพิ่มขึ้น เมื่อค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย เพิ่มจาก 10.4 เป็น 22.8 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ โดยการเสริมยูเรียในอาหาร โดยพบว่า 80เปอร์เซ็นต์ ของไนโตรเจนของจุลินทรีย์ ถูกสังเคราะห์โดยการใช้แอมโมเนีย และ Suwanlee and Wanapat (1994), Warty et al. (1992) พบว่าการเติมสารละลายที่เป็นแหล่งของ NPN เข้มข้นมากขึ้น จะมีผลทำให้ระดับของแอมโมเนียในกระเพาะหมักเพิ่มมากขึ้นด้วยตามลำดับ สุรศักดิ์ (2542)ได้ศึกษาระดับการทดแทนโปรตีนกากถั่วเหลืองด้วยแคซสาเรีย พบว่าที่เวลา 1.5 ชั่วโมงหลังการให้อาหารมีระดับความเข้มข้นแอมโมเนียไนโตรเจนสูงที่สุด และ Schmidt et al. (1973) รายงานการใช้กากถั่วเหลือง สตาเรีย และ ยูเรีย เป็นแหล่งโปรตีนไนโตเพศผู้ตอนมีค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย ไนโตรเจนที่เวลา 1.5 ชั่วโมงหลังการให้อาหาร มีค่าสูงสุด Wanapat et al. (1982) รายงานว่า ความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมัก เพิ่มสูงสุดในชั่วโมงที่ 1, 2 หลังการให้อาหาร จากนั้นจึงมีค่าลดต่ำลง Suwanlee and Wanapat(1994) พบว่าการเติมสารละลายยูเรีย 0, 40 และ 60 กรัมต่อวัน จะเพิ่มระดับแอมโมเนียไนโตรเจน 1.7, 5.1 และ 5.6 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีผลต่อการย่อยได้ของวัตถุแห้ง ผนังเซลล์ และเซลยูโลลิกนินสูงขึ้นเมื่อระดับของแอมโมเนียสูงขึ้น สอดคล้องกับปริมาณที่ได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากการทดลองคือ กระบือที่ได้รับการเสริมแคสซาโดร ที่ระดับไนโตรเจนต่างกัน มีระดับแอมโมเนียไนโตรเจนสูงกว่าที่ไม่ได้รับการเสริมแคสซาโดร และมีค่าการย่อยได้สูงกว่า (P>0.05) เช่นเดียวกัน และ Chanthai et al. (1989) รายงานว่าการใช้ฟางหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ จะมีผลให้ระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียเพิ่มขึ้นจาก 1.3 เป็น 10.3 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ในกระบือ ซึ่งส่งผลดีต่อปริมาณการกินได้และการย่อยได้ โดย เมธา (2533) ได้รายงานค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียอยู่ระหว่าง 0 - 130 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ Veen et al. (1986) พบว่าค่าเฉลี่ยความเข้มข้นแอมโมเนียไนโตรเจนสูงสุดของอาหารโปรตีนที่ย่อยสลายได้ซึ่งจะมีค่าอยู่ในช่วง 8-12 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ส่วนอาหารโปรตีนที่ย่อยสลายซึ่งจะมีค่าอยู่ในช่วง 4 - 8 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ และค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนจะลดลงหลังจากที่ผลิตได้สูงสุด เนื่องจากมีการนำไปสังเคราะห์เป็นจุลินทรีย์โปรตีน อย่างไรก็ตาม ระดับแอมโมเนียที่เหมาะสมต่อการเติบโตของจุลินทรีย์ โดย Satter and Slyter (1974) รายงานระดับที่เหมาะสม คือ 5-8 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ส่วน Windschitl (1991) รายงานระดับแอมโมเนียไนโตรเจนที่เหมาะสมต่อการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีน คือ 11.8-18.3 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ขณะที่ Mehrez et al. (1977) รายงานว่ามีค่า 15-20 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากงานทดลองค่าเฉลี่ยของแอมโมเนียไนโตรเจน ปัจจัยทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีค่า 10.6, 18.2 และ 20.6 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งพบว่าปัจจัยทดลองที่ 2 และ 3 มีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมตามรายงานของ Mehrez et al. (1977) ซึ่งสอดคล้องกับการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนที่ได้ในการทดลองนี้ แต่อย่างไรก็ตาม เมธา (2533) กล่าวว่าความเข้มข้นแอมโมเนียไนโตรเจนต่อการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารโดยเฉพาะแหล่งคาร์โบไฮเดรท ความสามารถในการละลายได้ของโปรตีน คาร์โบไฮเดรท และสภาพนิเวศวิทยาในกระเพาะหมักที่เหมาะสม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5.3 ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) ของของเหลวในกระเพาะหมัก

ความเข้มข้นของยูเรียในโตรเจนในกระแสเลือด จากการทดลองครั้งนี้พบว่าการเสริมอาหารข้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับการฉีดยาไอโวเม็กซ์ เปรียบเทียบกับการเสริมมันเฮย์ในกระบือต่อความเข้มข้นของยูเรียในกระแสเลือดที่เวลา 0, 2, และ 4 ชั่วโมงหลังการให้อาหาร เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบในแต่ละปัจจัยทดลองต่อการเปลี่ยนแปลงระดับยูเรียในโตรเจน (blood urea nitrogen; BUN) ในกระแสเลือด พบว่าการเสริมอาหารข้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับการฉีดยาไอโวเม็กซ์ เปรียบเทียบกับการเสริมมันเฮย์ในกระบือไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) พบว่าความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือด มีค่าอยู่ในช่วงปกติที่รายงาน

โดย เมธา (2533) รายงานว่า ระดับของความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือดของโคนมและกระบือปกติจะอยู่ในช่วง 6.3-25.5 mg% ค่าความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือดที่เพิ่มขึ้น เนื่องมาจากการที่เกิดการหมักย่อยในอาหารโปรตีนได้เป็นแอมโมเนีย-ไนโตรเจนและถูกดูดซึมผ่านพนังกระเพาะหมักเข้าสู่กระแสเลือด ก่อนที่จะถูกนำไปเปลี่ยนเป็นยูเรียโดยผ่านวัฏจักรยูเรีย (urea cycle) ที่ตับ ซึ่งความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมักจะมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือด (Van Soest, 1982, อ้างถึงใน เมธา, 2533) Hino and Russell (1986) ได้ให้เหตุผลว่าในช่วงนี้แอมโมเนียถูกนำไปสังเคราะห์ จุลินทรีย์โปรตีนมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับปริมาณจุลินทรีย์โปรตีนที่ผลิตได้เมื่อประเมินโดยใช้อนุพันธ์พิวรีน จึงทำให้ความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดลดต่ำลงไปด้วย ทั้งนี้เพราะแอมโนเนียถูกนำไปสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนมากกว่าที่ดูดซึมผ่านผนังกระเพาะหมักเข้าสู่กระแสเลือดและถูกนำไปเปลี่ยนเป็นยูเรียโดยผ่านวัฏจักรยูเรียที่ตับอีกครั้ง แต่อย่างไรก็ตาม ระดับความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในเลือดมีความสัมพันธ์กับการรักษา nitrogen pool ของร่างกายสัตว์ เนื่องจากร่างกายสัตว์สามารถนำกลับยูเรียในกระแสเลือดมาใช้ใหม่เป็นแหล่งไนโตรเจนผ่านการดูดซึมของกระเพาะหมัก และผ่านทางน้ำลาย (Church, 1979) ดังนั้นจึงไม่สามารถระบุระดับยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดที่เหมาะสมได้ โดยการนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสมดุลของ nitrogen pool ระดับอาหารโปรตีนที่สัตว์ได้รับ และสภาพสรีระวิทยาของสัตว์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5.4 ผลต่อจำนวนแบคทีเรีย โปรโตซัว และซูโอสปอร์ของเชื้อราในกระเพาะหมัก

จากการตรวจนับจำนวนแบคทีเรีย โดยวิธีนับตรงในของเหลวจากกระเพาะรูเมนที่เวลา 0, 2 และ 4 ชั่วโมงหลังการให้อาหาร พบว่าจำนวนแบคทีเรียมีไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตามพบว่าเมื่อกระบือได้รับการเสริมมันเฮย์ มีแนวโน้มของจำนวนประชากรแบคทีเรียในกระเพาะหมักมีค่าเท่ากับ 8.3×10^{11} cell/ml สูงกว่ากลุ่มกระบือที่ได้รับอาหารข้นร่วมกับการฉีดยาถ่ายพยาธิไอโวเม็กซ์มีค่าเท่ากับ 6.9×10^{11} cell/ml ซึ่งยูเรียจะเป็นแหล่งแอมโมเนีย-ไนโตรเจนที่สำคัญสำหรับจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักซึ่งการนำใช้ประโยชน์ของแอมโมเนียไนโตรเจนในการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ โดยจะนำไปสังเคราะห์เป็นกรดอะมิโนร่วมกับกรดคีโตที่ได้จากการย่อยสลายของ คาร์โบไฮเดรทที่ถูกหมักได้อย่างรวดเร็ว (Church,1979) และผลต่อจำนวนซูโอสปอร์ของเชื้อราพบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) พบว่าเมื่อกระบือได้รับ

และจากการศึกษาของ Wanapat and Chanjula (2002, unpublished data) พบว่า การเสริมมันเฮย์ที่มี CT เป็นองค์ประกอบในระดับสูงขึ้น มีผลทำให้ประชากรโปรโตซัวในรูเมนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และประชากรของแบคทีเรียกลุ่มย่อยสลายเซลยูโลสและโปรตีนมีแนวโน้มว่าสูงขึ้น

5.5 ผลต่อปริมาณและจำนวนไข่พยาธิในมูล

จากการทดลองการเสริมอาหารข้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับการฉีดยาถ่ายพยาธิไอโวเม็กซ์ เปรียบเทียบกับการเสริมมันเฮย์ในกระบือปลัก ต่อจำนวนไข่พยาธิในมูล พบว่าในกลุ่มกระบือที่ได้รับทรีทเมนต์ทั้ง 2 ชนิด มีผลต่อจำนวนของไข่พยาธิในมูลกระบือไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) และพบว่าในกลุ่มกระบือที่ได้รับการฉีดยาถ่ายพยาธิมีแนวโน้มการลดลงของไข่พยาธิที่สูงกว่าในกลุ่มที่ได้รับการเสริมมันเฮย์ โดยพยาธิภายในที่พบโดยทั่วไปได้แก่ *Trichostrongylus colubriformis*, *Ostertagia Circumcincta*, *Haemonohus centortas* and *T. vitrinus* สัตว์ที่ได้รับพยาธิเหล่านี้ จะแสดงความต้องการโปรตีนและแร่ธาตุสูงเนื่องจากสูญเสีย N ที่เป็นองค์ประกอบของร่างกาย (เลือด, พลาสมา, เยื่อเมือก และ เซลล์ที่ถูกทำลาย) และมีการดูดซึม P ต่ำ (Kahn and Diaz-Hernandez, 2000) และในการศึกษาเบื้องต้นโดย Netpana et al., (2001) พบว่าจำนวนไข่พยาธิในมูลของโคและกระบือมีจำนวนลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อได้รับมันเฮย์ซึ่งมี CT เป็นองค์ประกอบ และไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่ได้รับยาถ่ายพยาธิ อธิบายได้ว่าสัตว์ที่ได้รับการเสริมโปรตีนและ/หรือ CT สามารถมีผลโดยตรงต่อการลดพยาธิภายใน โดยกลไกที่น่าจะเป็นไปได้คือ CT อาจจะไปลดการแพร่กระจายของพยาธิ แต่ยังคงต้องศึกษาและทำความเข้าใจต่อไป ทั้งนี้ผลอาจจะเกิดจากการที่แทนนินส์สามารถเคลือบผิวของไข่พยาธิ ตลอดจนการสัมผัสของเนื้อเยื่อบุของระบบทางเดินอาหาร โดยเฉพาะที่ส่วนของลำไส้เล็ก ทำให้การเจริญพัฒนาของพยาธิกลุ่มนี้เป็นไปได้ยากและการใช้ประโยชน์ของสารอาหารลดลง (Kahn and Diaz-Hernandez, 2000) นอกจากนี้จากศึกษาในกลุ่มโคนมเพศผู้ที่เลี้ยงปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้ารูซี่ในช่วงฤดูแล้งร่วมกับการเสริมอาหารก้อนคุณภาพสูงที่มีมันเฮย์เป็นองค์ประกอบเปรียบเทียบกับการฉีดยาถ่ายพยาธิ (ไอโวเม็กซ์) ซึ่งจากการศึกษาพบว่าในกลุ่มโคที่ได้รับการเสริมอาหารก้อนคุณภาพสูงที่มีมันเฮย์เป็นองค์ประกอบสามารถลดจำนวนไข่พยาธิได้ลดลงถึง 27.6 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มโคที่ได้รับการฉีดยาถ่ายพยาธิ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้เหมาสำหรับในกลุ่มกระบืออายุประมาณ 1 ปี เพศผู้ แต่อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาวิจัยในโคนมเพศผู้เนื้อเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการให้ผลผลิตของสัตว์เคี้ยวเอื้องและเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตในกลุ่มโคเนื้อที่เลี้ยงแบบกลุ่มโคขุนเพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มศักยภาพการผลิตและลดต้นทุนการผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้องต่อไปในอนาคต

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY