

บทนำ

1.1 ความเป็มาและความสำคัญของงานวิจัย

แอมโมเนียถือว่าเป็นแหล่งของไนโตรเจน สำหรับจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเยื่อใยและกลุ่มที่ย่อยสลายพวกแป้ง น้ำตาล เพื่อใช้ในการสังเคราะห์โปรตีน โดยทั่วไปแอมโมเนียเกิดขึ้นจากผลของการย่อยสลายโปรตีนในอาหาร ดังนั้นการศึกษาความสัมพันธ์ของระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียในกระเพาะรูเมนต่อการบวกรวมการหมัก ผลผลิตสุดท้าย การสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีน การเมทาบอลิซึมในกระแสเลือด และปริมาณการกินได้ จะเป็นกุญแจสำคัญในการอธิบายการประกอบสูตรอาหารให้มีระดับของโปรตีนที่ถูกใช้ในรูเมนอย่างเหมาะสม จากรายงานของ Satter and Slyter (1974) พบว่า ระดับแอมโมเนียที่ไ้รวบรวมส่วนมากอยู่ระหว่าง 5 mg% ถึง 19 mg% และยังพบว่าระดับแอมโมเนียที่สูงกว่า 2 mg% จะมีผลทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตได้สูงขึ้น และยังทำให้ปริมาณการกินได้ทั้งหมดสูงมากขึ้นด้วย แต่ในระดับของแอมโมเนียที่เพิ่มมากขึ้นนี้ Satter and Slyter (1974); Schacfer *et al.* (1980) อ้างถึงโดย Song and Kennelly (1990) รายงานว่า จะต้องไม่เกิน 5 mg% จึงจะมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในรูเมน แต่ Wallace (1986) สังเกตเห็นว่าการเพิ่มของระดับแอมโมเนียจาก 97 ถึง 214 mg/l ยังสามารถมีผลเพิ่มการย่อยได้ของวัตถุแห้ง (dry matter) และโปรตีนในรูเมน และยังเพิ่มการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์อีกด้วย เหมือนกับ Mehrez (1986) และ Erdman *et al.* (1986) ซึ่งมีความใกล้เคียงกับ Krebs and Leng (1983) อ้างถึงโดย Boniface *et al.* (1986) รายงานว่า ระดับของแอมโมเนียที่เหมาะสมนั้นจะเพิ่มขบวนการย่อยในรูเมนโดยจุลินทรีย์ ซึ่งสัตว์ในเขตร้อนระดับแอมโมเนียที่เหมาะสมจะมีค่า 4.5 mg% และการย่อยได้ของเซลลูโลสจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อระดับของแอมโมเนียเพิ่มขึ้นถึง 21 mg% นอกจากนี้ Satter and Slyter (1974) ได้แนะนำว่า การย่อยได้ใน

รูเมนนั้นจะเหมาะสมเมื่อมีระดับแอมโมเนีย 6 ถึง 8 mg% แต่ Leng and Nolan (1984) ได้รายงานระดับที่จุลินทรีย์ต้องการถึง 20 mg% และ Perdok and Leng (1990) พบว่า ระดับแอมโมเนียที่สูงมากกว่า 20 mg% ยังมีผลเพิ่มปริมาณการกินอาหารขึ้นด้วย ซึ่งตรงกับ Boniface *et al.* (1986); Ahn (1992) ที่รายงานสูงถึง 29.0 mg% ถึงแม้ว่าการย่อยได้จะดีขึ้นเมื่อระดับแอมโมเนียมากกว่า 8 mg% แต่ปรากฏว่า cellulolytic enzyme activity ในรูเมนจะทำงานได้ดีเมื่อระดับแอมโมเนีย 6-10 mg% เท่านั้น นอกจากนี้ Kanjanapruthipong *et al.* (1993) อ้างถึงโดย Leng *et al.* (1994) พบว่า ระดับแอมโมเนีย 2-8 mg% ในแกะจะทำให้การย่อยได้ของวัตถุดิบ (dry matter digestibility) เพิ่มขึ้น และหากมากกว่า 8 mg% ยังมีผลเพิ่มปริมาณการกินได้ (feed intake) จนกระทั่งถึงระดับ 20 mg% ปริมาณเชื้อราและโปรโตซัวจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งจะเพิ่มมากที่สุดเมื่อระดับ 24 mg% ($3.8 \times 10^{-5}/\text{ml}$) จากนั้นเชื้อราจะลดปริมาณลงจนคงที่ แต่โปรโตซัวจะลดลงจนถึงระดับต่ำสุดเท่าแรกๆ ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงระดับแอมโมเนียที่มากเกินไปได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ Ahn (1992) พบว่า ปัจจัยการเพิ่มของแอมโมเนียในรูเมนจะขึ้นอยู่กับระดับของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่มีเยื่อใย (NSC) ในสูตรอาหารด้วย โดยปกติระดับแอมโมเนียจะสูงสุดใน 3 ชั่วโมงหลังให้อาหาร ซึ่งสูงจาก 8.04-16.6 mg% ในแกะ แต่จะค่อยๆ ลดลงเมื่อมี NSC ในสูตรอาหารมากกว่า 20% Calsamiglia *et al.* (1995) พบว่า การใช้แหล่งโปรตีนต่างกันจะมีผลต่อระดับแอมโมเนีย โดยการใช้ขนไก่บ่น ปลาบ่น เนื้อและกระดูกบ่น กากถั่วเหลืองและยูเรีย ในสูตรอาหาร 2.4 กรัมต่อวัน มีผลให้แอมโมเนียเพิ่ม 6.4, 12.1, 15.3, 17.7 และ 30.3 mg% ตามลำดับ จากการศึกษาในห้องทดลอง (In Vitro) ซึ่งสอดคล้องกับ Adams and Kartehner (1984); Christensen *et al.* (1992) พบว่า การให้อาหารที่มีแหล่งของไนโตรเจนต่างกัน จะมีผลต่อระดับแอมโมเนียในรูเมนซึ่งจะมีระดับต่ำในช่วง 2-4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร แต่ เมธา และคณะ (2531) พบว่า ระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในรูเมนของโคจะเพิ่มจาก 6.51 เป็น 8.76 mg% ในช่วง 2 ชั่วโมงหลังให้อาหาร ซึ่งสัตว์จะมีการปรับตัวมีผลให้ pH สูงขึ้น ส่วนระดับของยูเรียในเลือดจะมีค่าต่ำมากหากระดับของแอมโมเนียในรูเมนไม่เกิน 5 mg% ขึ้นไป ซึ่งระดับปกติของยูเรียในเลือดคือ 0.1-0.15 mg% อย่างไรก็ตามอาจเกิดพิษขึ้นได้ถ้าหากมีระดับยูเรีย

ในเลือดสูงถึง 0.8 mg% ภายในช่วงเวลา 30 นาที นอกจากการให้อาหารแล้ว การ
 เติมสาร (infuse) เข้าไปโดยตรง ยังมีผลต่อการปรับเปลี่ยนระดับของแอมโมเนียใน
 รูเมนได้ Erdman *et al.* (1986) ได้ทำการเติมสารละลายยูเรียปริมาณ 0 ถึง 100
 กรัมต่อวันเข้าไปในรูเมนของโคนม มีผลให้ระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียเพิ่มขึ้นจาก
 4.3 ถึง 25 mg% ซึ่งจะสูงที่สุดในช่วง 2 ชั่วโมงหลังการให้อาหาร Depeters and
 Ferguson (1992) ได้ศึกษาในโคนมเช่นกัน ซึ่งเติมปริมาณสูงขึ้นจาก 0 ถึง 660 กรัม
 ต่อวันเข้าไปในรูเมน มีผลให้ระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียเพิ่มขึ้นจาก 15.9 ถึง 51.1
 mg% ตามลำดับ นอกจากนี้ Suwanlee and Wanapat (1994) ได้ทำการเติมสารละลาย
 ยูเรียเช่นกันในปริมาณ 0, 40 และ 60 กรัมต่อวัน เข้าไปในรูเมนของกระบือปลัก พบว่า
 มีผลให้ระดับแอมโมเนียเพิ่มจาก 1.7 ถึง 5.6 mg% ในประเทศจีนได้มีการนำใช้ฟางข้าว
 มาทำฟางหมักโดยใช้แอมโมเนียมไบคาร์บอเนต (NH_4HCO_3) เพราะมีราคาถูกกว่า
 anhydrous ammonia และยูเรีย โดยใช้ NH_4HCO_3 ปริมาณ 10 กิโลกรัมต่อหน้า 30
 กิโลกรัม และฟาง 100 กิโลกรัม สามารถเพิ่ม CP จาก 5.8 เป็น 10.2 (%DM) ใน
 การฉีด (infusion) สารละลายแอมโมเนียมไบคาร์บอเนตเข้าไปในรูเมนก็เป็นวิธีการหนึ่ง
 ที่ทำให้ระดับของแอมโมเนียในรูเมนแตกต่างกัน ซึ่ง Song and Kennelly (1990) ได้
 ทำการฉีดสารละลาย (infusion) ในระดับที่ต่างกันจาก 0 ถึง 280 g/day ในโคนม
 พันธุ์โฮลสไตน์ ฟรีเซียน ที่เจาะกระเพาะ พบว่ามีผลทำให้ระดับของแอมโมเนียในรูเมน
 เพิ่มขึ้น ระดับยูเรียในเลือดก็เพิ่มขึ้น มีการผลิตไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid)
 เพิ่มขึ้น ตลอดจนมีผลทำให้จุลินทรีย์ในรูเมนเจริญเติบโตได้มากขึ้น ในฐานะที่
 กระบือเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องที่ได้ขึ้นชื่อว่ามีความสามารถในการใช้ประโยชน์ของอาหารคุณภาพ
 ต่ำได้ดีกว่าสัตว์เคี้ยวเอื้องชนิดอื่นๆ และยังมีข้อมูลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับระดับแอมโมเนียที่
 น้อย จึงเป็นการท้าทายในการจะนำมาวิจัยในกระบือเพื่อศึกษาผลกระทบ (Wanapat,
 1994a; Parker, 1995) จากรายงานกระบือที่เลี้ยงกันทั่วไปในหมู่บ้านของไทยในช่วง
 หน้าฝนจะมีปริมาณ $\text{NH}_3\text{-N}$ อยู่ในเกณฑ์สูง และมีค่าใกล้เคียงกันกับการให้ฟางหมักยูเรีย
 หรือเสริมใบมันสำปะหลังแห้ง (dried cassava leaf) (เมธา, 2533) ซึ่งมีระดับ
 แอมโมเนียสูงถึง 26.7 mg % (ฉลอง และ เมธา, 2531) ส่วน volatile fatty
 acid จะมีปริมาณค่อนข้างต่ำ (ประมาณ 60 m.mole/l) ไม่ว่ากระบือที่ถูกเจาะกระเพาะ

(fistulated rumen) และกลุ่มกระบือที่มีความสมบูรณ์เต็มที่จะมีระดับ $\text{NH}_3\text{-N}$ สูงมากกว่า 5 mg % ขึ้นไปทั้งสิ้น ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่เพียงพอต่อความต้องการของจุลินทรีย์และตัวสัตว์เอง (Satter and Slyter, 1974; Boniface *et al.*, 1986) อย่างไรก็ตามหากว่ากระบวนการหมัก(fermentation) เกิดขึ้นได้อย่างเต็มที่ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมกับการทำงานของจุลินทรีย์แล้ว จะมีผลต่ออัตราการผลิต $\text{NH}_3\text{-N}$ และ VFA ที่สูงขึ้นด้วย ซึ่งถือเป็นการสนองตอบโดยตรง (direct response) ต่อการใช้ประโยชน์ของไนโตรเจนที่สลายตัวได้ง่ายในรูเมน

1.2 วัตถุประสงค์ของการทดลอง

เพื่อศึกษาผลของระดับแอมโมเนียในโตรเจนที่แตกต่างกันในรูเมนของกระบือต่อ

1. กระบวนการหมักได้ โดยศึกษาผลต่อระดับ pH ผลผลิตสุดท้าย(end-product) ได้แก่ กรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid)
2. ประชากรของจุลินทรีย์ในรูเมน
3. ปริมาณเมทาบอไลต์ในกระแสเลือด โดยวัดปริมาณยูเรียในกระแสเลือด (BUN)
4. ปริมาณการกินได้โดยอิสระของฟางข้าว (voluntary feed intake)
5. ความสามารถในการย่อยได้ของกระบือปลัก

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากการทดลองในเรื่องนี้สามารถสรุปประโยชน์ได้ดังนี้ คือ

1. ทำให้ทราบค่าของระดับแอมโมเนียที่เหมาะสมไปประกอบสูตรการให้อาหาร NPN เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพในรูเมนของกระบือต่อไป
2. ทำให้ทราบแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการให้อาหาร โดยคำนึงถึงระดับของแอมโมเนียที่เหมาะสมได้
3. สามารถนำการใช้ผลผลิตจากฟิรรีนไปเปรียบเทียบกับการผลิตจุลินทรีย์โปรตีน เพื่อเป็นวิธีการวัดจุลินทรีย์ต่อไป

4. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัยอื่นๆต่อไป

1.4 ขอบเขตในการวิจัย

ทำการศึกษาผลแตกต่างของระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจน($\text{NH}_3\text{-N}$) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง(pH) กรดไขมันที่ระเหยได้แต่ละตัว (individual volatile fatty acid) จำนวนแบคทีเรียและโปรโตซัว ปริมาณแบคทีเรียโปรตีนที่สังเคราะห์ได้โดยใช้อนุพันธ์ในปัสสาวะ (purinary excretion of purine derivatives) ประเมินผลยูเรียในกระแสเลือด (blood urea nitrogen, BUN) ปริมาณการกินได้โดยอิสระ (voluntary feed intake) และความสามารถในการย่อยได้(digestibility) จากการเติมสารละลายแอมโมเนียมโบคาร์บอนเนตที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันในกระบือปลักที่เจาะกระเพาะ (rumen fistulated)