

บทที่ 3

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และการย่อยสลายได้ของบุหงานรา

3.1 วัตถุประสงค์

3.1.1 เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของบุหงานรา

3.1.2 เพื่อศึกษาการย่อยสลายสลายได้ของบุหงานรา โดยวิธีการใช้ถุงไนลอน

3.2 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.2.1 การสุ่มเก็บตัวอย่างบุหงานรา

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างบุหงานรา โดยการสุ่มเก็บจากตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร โดยการสุ่มตัวอย่างจาก 8 สถานที่ๆ ละประมาณ 5 กิโลกรัม นำมาหั่นให้ละเอียดใส่ในภาดอลูมิเนียมซึ่งน้ำหนักและจุดบันทึกผล จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ไปอบ ในตู้อบแห้ง (Hot air oven) เพื่อหาความชื้น ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลาประมาณ 48 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบดด้วยเครื่องบดอาหารสัตว์ โดยใช้ตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร



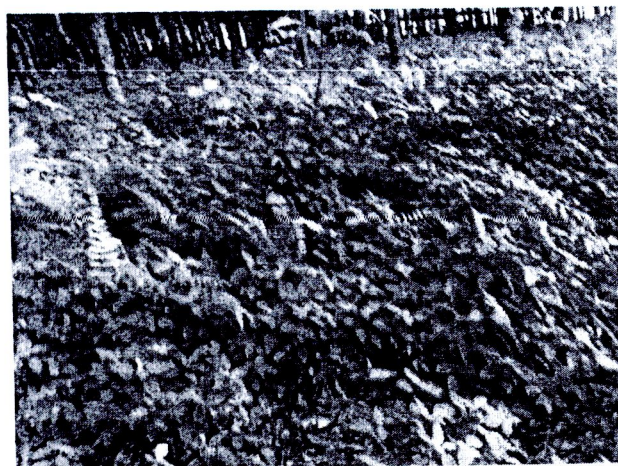
ที่มา : บริเวณบ้านเลขที่ 119 หมู่ที่ 4 ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร



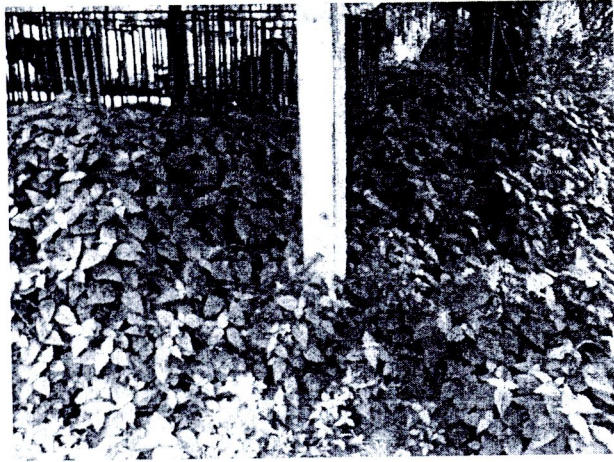
ที่มา : บริเวณสวนนายแหวน หุ่นหวน



ที่มา : บริเวณบ้านผู้ใหญ่มู่ที่ 4 ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร



ที่มา : บริเวณสวนนางประคอง ขยายแยม



ที่มา : บริเวณฟาร์มพงศ์ลิตา



ที่มา : บริเวณสามแยกหมู่ที่ 4 ทางไปบางจาก



ที่มา : บริเวณบ้านเลขที่ 282 หมู่ที่ 4 ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร



ที่มา : บริเวณใกล้สามแยกไปมาบอำมฤต

3.2.2 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของบุหงานรา

นำบุหงานราที่บดแล้วมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยใช้การวิเคราะห์แบบประมาณ (Proximate analysis) (AOAC, 1990) กล่าวคือ ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆ ดังนี้ โดยวิเคราะห์หาความชื้น (Moisture content, MC) วิเคราะห์ด้วยเครื่อง Hot air รุ่น Electronic Microprocessor PID control ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ประมาณ 48 ชั่วโมง วิเคราะห์หาเถ้า (Ash) ด้วยเครื่อง Muffle furnace ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง วิเคราะห์ไขมัน (Ether extract, EE) ด้วยเครื่อง Extrator unity by solvents และ Soxtec 2050 Automatic System วิเคราะห์โปรตีนด้วยเครื่อง ชุดย่อย Digestor & Scrubber และนำมากลั่นด้วยชุดกลั่น Kjeltac ส่วนการวิเคราะห์เยื่อใยใช้วิธีวิเคราะห์ Detergent analysis (Goering and Van Soest, 1970) ได้แก่ เยื่อใยหยาบ (Crude fiber, CF) เยื่อใยที่ไม่ละลายในดีเทอเจนที่เป็นกลาง (Neutral detergent fiber, NDF) เยื่อใยที่ไม่ละลายในดีเทอเจนที่เป็นกรด (Acid detergent fiber, ADF) ด้วยเครื่อง Fibertec I 2010 System

3.2.3 การศึกษาย่อยสลายได้ของบุหงานรา โดยวิธีการใช้ถุงไนลอน

สัตว์ที่ใช้ในการทดลอง คือ โคนมเพศเมียพันธุ์โฮลสไตส์ ฟรีเซียนลูกผสม เจาะกระเพาะ จำนวน 2 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 450-500 กิโลกรัม เลี้ยงในโรงเรือนแบบเปิด มีรั้วกันรอบ มีหลังคา ในโรงเรือนมีหญ้าและน้ำกินตลอดเวลา อาหารที่โคเจาะกระเพาะได้รับ อาหารข้น วันละ 2 กิโลกรัม ส่วนอาหารหยาบวันละ 15 กิโลกรัมกรัมต่อตัวต่อวัน ในช่วงปรับสภาพแม่โคใช้เวลา 10 วัน โดยให้บุหงานรา และหญ้าผสมกัน ก่อนหย่อนลงในถาดลงไป การเตรียมตัวอย่างอาหาร นำวัตถุดิบอาหารที่บดแล้ว มาใส่ในถุงไนลอนที่มีความพรุน 45-50 ไมครอน โดยอบไล่ความชื้นแล้ว ประมาณถุงละ 5 กรัม ตัวอย่างอาหารทดสอบบรรจุจำนวน 4 ถุงต่อโคเจาะกระเพาะ 1 ตัว จากนั้นรัดปากถุงให้แน่นด้วยยาง แล้วนำปากถุงไปมัดติดกับเชือกไนลอน ที่สอดใส่ไว้ในสายยางที่มีการเจาะรูร้อยเชือกเข้าไป ทำการมัดปากถุงติดให้แน่น ระวางการหลุด

ออกจากเชือก เมื่อใส่ลงไปในกระเพาะแมโค โดยจะเรียงตามตัวอย่างอาหารและจำนวนชั่วโมงของแต่ละซ้ำ โดยมีแผ่นพลาสติกเขียนจำนวนชั่วโมงไว้ด้านข้างตัวโค จากนั้นนำถุงในล่อนที่ใส่ตัวอย่างอาหารมัดติดกับเชือกเรียบร้อยแล้วให้นำมาหย่อนลงไปในกระเพาะโค ระยะเวลาในการแช่ถุงในล่อนลงในกระเพาะหมักคือ ชั่วโมงที่ 6, 12, 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง ตามลำดับ ส่วนชั่วโมงที่ 0 จะจุ่มน้ำเพียงอย่างเดียว เมื่อครบกำหนดเวลา นำถุงออกจากกระเพาะหมักแล้วนำมาล้างเศษอาหารที่ติดมาให้สะอาด โดยสังเกตจากน้ำที่ล้างจะมีลักษณะใสล้าง และบีบน้ำออกจนหมด แล้วนำถุงไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จนน้ำหนักคงที่ นำไปชั่งน้ำหนัก เพื่อหาน้ำหนักอาหารที่หายไปหลังการหย่อน โดยคำนวณจากน้ำหนักแห้ง และนำส่วนที่เหลือจากการย่อยมาวิเคราะห์โปรตีนด้วยเครื่องวิเคราะห์โปรตีน (ชุดย่อย Digestor & Scrubber, ชุดกลั่น Kjeltex) และวิเคราะห์ค่า Neutral detergent fiber (NDF) และ Acid detergent fiber (ADF) ด้วยเครื่อง Fibertec I 2010 System และมาคำนวณตามสูตร คือ

$$\text{การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{[(\text{น้ำหนักถุง} + \text{น้ำหนักตัวอย่าง}) - (\text{น้ำหนักล่อน})] \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

นำค่าสัดส่วนที่สูญหายไปในแต่ละเวลาต่างๆ ที่นำออกจากกระเพาะหมักที่ได้มาคำนวณหาอัตราการย่อยสลายในกระเพาะหมัก โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป NEWAY EXCEL (Ørskov and McDonald, 1979) เพื่อคำนวณค่าการสลายตัวของวัตถุแห้ง (Rumen degradation) ของส่วนต่างๆ ได้แก่ ค่า a คือ ส่วนที่ละลายน้ำได้ง่าย (Water soluble fraction) หรือส่วนที่ไม่ละลายน้ำแต่สามารถสลายได้ในเวลา t, ค่า b คือ ค่าอัตราการสลายตัวคงที่ (Rate of constant) ของส่วนที่ไม่ละลายน้ำแต่สามารถสลายได้ในเวลา t, ค่า c คือ ค่าศักยภาพการสลายตัว (Potential degradability) และค่าประสิทธิภาพการสลายตัว (Effective degradability) ที่อัตราเร็ว (Flow rate) ที่ 0.05 Fraction/hr หรือค่า ED ตามสมการดังนี้

$$ED = a + (b \cdot c) / (c + k)$$

ED = Effective degradability for response variable (%)

a = Highly soluble and readily degradable fraction

b = Insoluble and slowly degradability fraction

c = Rate constant for degradation

k = Rate constant of passage (Flow rate 0.02, 0.05 and 0.08 %/hour)

3.3 ผลการทดลอง และวิจารณ์ผลการทดลอง

3.3.1 องค์ประกอบทางเคมีของบุหนานรา

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของบุหนานรา (*Thysanostigma siamensis* J.B. Imla) แสดงไว้ในตารางที่ 3.1 พบว่า บุหนานราเป็นพืชที่มีความชื้น (Moisture content, MC) และโปรตีน (Crude protein, CP) สูง เท่ากับ 85.20 และ 18.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าหญ้า และพืชชนิดต่างๆ ส่วนเปอร์เซ็นต์เยื่อใย ได้แก่ Crude fiber (CF), Neutral detergent fiber (NDF), Acid detergent fiber (ADF) และ Acid detergent lignin (ADL) เท่ากับ 21.76, 43.50, 32.87 และ 8.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้บุหนานรามีเปอร์เซ็นต์เถ้า (Ash) 12.94 เปอร์เซ็นต์ ไชมัน (Ether extract, EE) 1.64 เปอร์เซ็นต์ รวมถึงปริมาณ Cellulose และ Hemicellulose เท่ากับ 24.69 และ 10.63 เปอร์เซ็นต์ตาม ลำดับ จากข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีข้างต้น พบว่า บุหนานราเป็นพืชที่มีความชื้นสูง (85.20 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งใกล้เคียงกับการทดลองของ Lanyasunya et al. (2006) พบว่า ผักปลาบใบแคบ (*Commelina diffusa*) เป็นกลุ่มของวัชพืชในประเทศเคนย่า มีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นเท่ากับ 91.07 เปอร์เซ็นต์ และการทดลองของ Lanyasunya et al. (2008) ศึกษาผักปลาบใบกว้างที่มีอายุการตัด 6, 10 และ 14 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความชื้น เท่ากับ 92.57, 90.92 และ 87.77 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีของบุหนานรากับหญ้า และพืชต่างๆ พบว่า บุหนานรามีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงกว่าหญ้า และพืชต่างๆ จากรายงานของสมพล และคณะ (2542) พบว่า หญ้ารูชีหญ้าขน หญ้าชิกแนลลอน หญ้าชิกแนลตัง หญ้าชิกแนลเลื้อย หญ้าโคโร มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ระหว่าง 72.67-75.90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของจินดา และคณะ (2544) และพิสุทธิ และคณะ (2547) ที่ศึกษาในหญ้าอะตราดัม หญ้าพลีแคทูลัม หญ้าชิกแนลเลื้อย ถั่วท่าพระสไตโล พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ระหว่าง 86.62-89.34 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้พิมพาพร และคณะ (2543) รายงานว่า หญ้ารูชีกระถิน ทองหลวง ถั่วมะแฮะ มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ระหว่าง 91.19-93.32 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์โปรตีนของบุหนานรา พบว่า มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูง (18.01 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งใกล้เคียงกับกรมปศุสัตว์ (2546) รายงานว่า บุหนานรา มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 17.86 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับ Lanyasunya et al. (2006) พบว่า ผักปลาบใบแคบมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 17.70 เปอร์เซ็นต์ และ Lanyasunya et al. (2008) และ Lanyasunya et al. (2007) รายงานว่า เปอร์เซ็นต์โปรตีนของ ผักปลาบใบกว้าง (*Commelina benghalensis*) และพืชตระกูลถั่ว Vetch (*Vicia villosa*) คือ 13.35 และ 18.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ Lanyasunya et al. (2008) พบว่า ผักปลาบใบกว้าง (*Commelina benghalensis*) มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูง (17.50 เปอร์เซ็นต์) ที่อายุการตัด 6 สัปดาห์ และเปอร์เซ็นต์โปรตีนจะลดลงเมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้นเป็น 10 และ 14 สัปดาห์ (12.18 และ 9.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม บุหนานราก็มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูง (18.01 เปอร์เซ็นต์) เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าชนิดต่างๆ ซึ่ง Shem et al. (2003) พบว่า หญ้าเนเปียร์ (Napier grass, *Pennisetum macrourum*) มีเปอร์เซ็นต์

โปรตีน 7.80 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับหญ้าเนเปียร์ที่โตเต็มที่ และหญ้าเนเปียร์แก่ จะมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนเท่ากับ 8.30 และ 5.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Muia et al., 2001) นอกจากนี้ Ricalde and Lean (2006) พบว่า หญ้าสตาร์ (Star grass, *Cynodon lemfuensis*) มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน NDF และ ADF คือ 11.50, 80.40 และ 37.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบบุงนารำกับหญ้า และพืชชนิดต่างๆ พบว่า บุงนารำมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงกว่าหญ้ารูชี หญ้าขน หญ้าซิกแนลนอน หญ้าซิกแนลตั้ง หญ้าซิกแนลเลื้อย หญ้าโคโร มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนอยู่ระหว่าง 8.52-10.06 เปอร์เซ็นต์ (สมพล และคณะ, 2542) แต่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำกว่าหญ้ารูชี กระถิน ทองหลวง ถั่วมะแฮะ มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนอยู่ระหว่าง 23.64-27.21 เปอร์เซ็นต์ (พิมพ์พร และคณะ, 2543) นอกจากนี้บุงนารำยังมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนใกล้เคียงกับหญ้าอะตราดัม หญ้าพลีแคทูลัม หญ้ารูชี ถั่วฮามาต้า หญ้าซิกแนลเลื้อย ถั่วท่าพระสไตโล หญ้ากินนีสีม่วง หญ้ามอริซัล หญ้าแห้งแพงโกล่า มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนอยู่ระหว่าง 2.99-17.80 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาองค์ประกอบด้านเยื่อใยของบุงนารำ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์เยื่อใย (Crude fiber, CF) เปอร์เซ็นต์ Neutral detergent fiber (NDF) และ Acid detergent fiber (ADF) พบว่า บุงนารำมีเปอร์เซ็นต์ CF, NDF และ ADF เท่ากับ 21.76, 43.50 และ 32.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใกล้เคียงกับรายงานของกรมปศุสัตว์ (2546) รายงานว่า บุงนารำมีเปอร์เซ็นต์ NDF 42.02 เปอร์เซ็นต์ และ ADF 36.60 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม Lanyasunya et al. (2006, 2008) พบว่าเปอร์เซ็นต์ NDF และ ADF อยู่ในช่วง 32.60-39.90 เปอร์เซ็นต์ และ 21.60-37.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใกล้เคียงกับหญ้ารูชี หญ้าขน หญ้าซิกแนลนอน หญ้าซิกแนลตั้ง หญ้าซิกแนลเลื้อย หญ้าโคโร กระถิน ทองหลวง ถั่วมะแฮะ หญ้าอะตราดัม หญ้าพลีแคทูลัม ถั่วฮามาต้า ถั่วท่าพระสไตโล หญ้ากินนีสีม่วง (สมพล และคณะ, 2542; พิมพ์พร และคณะ, 2543; จินดา และคณะ, 2544; รำไพร และคณะ, 2546; พิสุทธิ และคณะ, 2547; วิทยา และคณะ, 2547) คือ มีเปอร์เซ็นต์ NDF และ ADF อยู่ในช่วง 26.80-82.71 เปอร์เซ็นต์ และ 12.65-73.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีเปอร์เซ็นต์ NDF และ ADF ของหญ้าแห้งแพงโกล่าแห้ง เท่ากับ 74.61 และ 42.26 เปอร์เซ็นต์ (เฉลา และคณะ, 2550)

ตารางที่ 3.1 องค์ประกอบทางเคมีของบุงนาร

องค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์)	Mean
ความชื้น (Moisture content, MC)	85.20
วัตถุแห้ง (Dry matter, DM)	14.80
เถ้า (Ash)	12.94
โปรตีนหยาบ (Crude protein, CP)	18.01
ไขมัน (Ether extract, EE)	1.62
เยื่อใยหยาบ (Crude fiber, CF)	21.76
Neutral detergent fiber (NDF)	43.50
Acid detergent fiber (ADF)	32.87
Acid detergent lignin (ADL)	8.18
Cellulose ¹	24.69
Hemicellulose ²	10.63
พลังงาน (Gross energy, GE) (Cal/g)	3,718

หมายเหตุ ¹Cellulose = ADF – ADL; ²Hemicellulose = NDF – ADF;

3.3.2 การย่อยสลายได้โภชนะต่างๆ ของบุงหนานรา

การย่อยสลายได้โภชนะต่างๆ ของบุงหนานรา โดยวิธีการใช้ถุงไนลอนแซ่ในกระเพาะหมักของ โคเจาะกระเพาะ (Nylon bag technique) แสดงไว้ในตารางที่ 3.2 และภาพที่ 3.1 พบว่า การย่อยสลาย ได้วัตถุแห้งของบุงหนานราที่เวลา 6, 12, 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง เท่ากับ 38.98, 46.94, 54.11, 76.01, 82.86 และ 84.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการย่อยสลายได้โปรตีนของบุงหนานรา เท่ากับ 49.11, 55.35, 56.76, 82.13, 93.10 และ 93.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า บุงหนานรา มีการย่อยสลายได้วัตถุแห้งและโปรตีนได้ดี ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 6 เป็นต้นไป และหลังจากชั่วโมงที่ 72 การย่อยสลาย ได้ของบุงหนานราจะช้าลง ส่วนการย่อยสลายได้ NDF และ ADF ในชั่วโมงสูงสุด (96 ชั่วโมง) เท่ากับ 71.17 และ 84.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่า Effective degradability (ED) ของ DM, CP, NDF และ ADF มีค่าเท่ากับ 47.70, 54.20, 27.50 และ 48.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

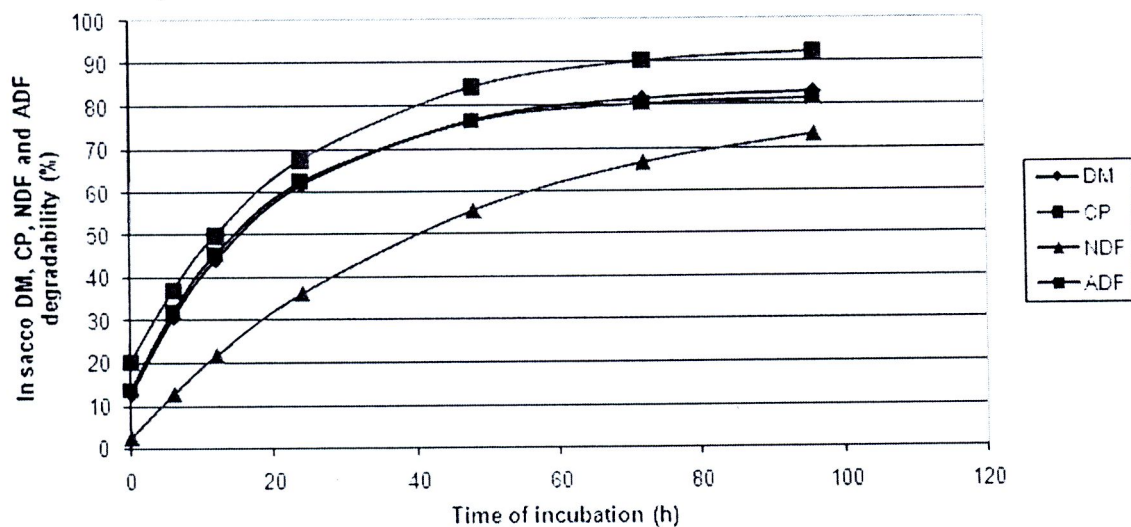
Lanyasunya et al. (2006) พบว่า ผักปลาใบแคบ (*Commelina diffusa*) มีการย่อยสลายได้เร็วในช่วงเวลา 24-48 ชั่วโมง และหลังจาก 48 ชั่วโมงเป็นต้นไป จะมีการย่อยสลายได้ช้าลง มีการย่อยสลายได้ DM, CP, NDF และ ADF สูงสุดในชั่วโมงที่ 120 คือ 66.40, 74.10, 55.60 และ 55.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม Lanyasunya et al. (2008) รายงานว่า ผักปลาใบกว้าง (*Commelina benghalensis*) มีค่า Effective degradability ของ DM และ CP ไม่แตกต่างกันเมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้น (เท่ากับ 53.0, 48.9 และ 49.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่อายุการตัด 6, 10 และ 14 สัปดาห์) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการย่อยสลายได้ของบุงหนานรากับหญ้า และพืชชนิดต่างๆ เช่น หญ้ามอริซัส (แพรวพรรณ และคณะ, 2548ก) หญ้าอะตราตัม (แพรวพรรณ และคณะ, 2548ข) หญ้ารูชี และถั่วฮามาต้า (รำไพร และคณะ, 2546) หญ้ากินนีสีม่วง และถั่วท่าพระสไตโล (วิทยา และคณะ, 2547) มีลักษณะการย่อยสลายได้ที่คล้ายกัน คือ จะย่อยสลายได้เร็วใน 12 ชั่วโมงแรก และการย่อยสลายได้สูงที่ชั่วโมงที่ 48 จากนั้นจะย่อยสลายได้ช้าลง ดังนี้ หญ้ามอริซัส มีการย่อยสลายได้วัตถุแห้งเท่ากับ 62.60, 59.79 และ 59.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่อายุการตัด 30, 45 และ 60 วัน (แพรวพรรณ และคณะ, 2548ก) หญ้าอะตราตัม มีการย่อยสลายได้วัตถุแห้ง เท่ากับ 74.90, 71.00 และ 68.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่อายุการตัด 30, 45 และ 60 วัน (แพรวพรรณ และคณะ, 2548ข) หญ้ารูชี และถั่วฮามาต้า มีการย่อยสลายได้วัตถุแห้ง เท่ากับ 65.60 และ 47.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รำไพร และคณะ, 2546) หญ้ากินนีสีม่วงและถั่วท่าพระสไตโล มีการย่อยสลายได้วัตถุแห้ง เท่ากับ 50.70 และ 53.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (วิทยา และคณะ, 2547) นอกจากนี้ จินดา และคณะ (2544) พบว่า หญ้าอะตราตัม หญ้าพลิแคทูลัม มีการย่อยสลายได้วัตถุแห้ง เท่ากับ 50.73 และ 49.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพิมพาพร และคณะ (2543) พบว่า หญ้ารูชี กระถิน ถั่วมะแฮะ มีการย่อยสลายได้วัตถุแห้งสูงในชั่วโมงที่ 48 เท่ากับ 65.74, 79.19 และ 56.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับค่าการสลายตัวของวัตถุแห้งในกระเพาะหมัก (Ruminal degradability) พบว่า ส่วนของวัตถุแห้งที่ละลายน้ำได้ง่าย (a) ส่วนของวัตถุแห้งของบุงหนานราที่สามารถถูกสลายได้ในระยะเวลา 't' (b) อัตราการสลายตัวคงที่ (c) ค่าการสลายตัวของส่วนที่ไม่ละลายน้ำแต่สามารถย่อยได้ (Degradability of water insoluble) ศักยภาพการสลายตัวของวัตถุแห้ง (Potential degradability, PD) และช่วงระยะตั้งแต่อาหารเข้าสู่กระเพาะหมักจนถึงระยะเวลาที่อาหารเริ่มถูกย่อยสลาย (Lag time) ของบุงหนานรา แสดงไว้ในตารางที่ 3.3 พบว่า ค่าศักยภาพการสลายตัวของวัตถุแห้ง (DM) โปรตีน (CP), NDF และ ADF (Potential degradability) มีค่าสูง คือ 83.80, 93.70, 81.10 และ 82.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงถึง บุงหนานราสามารถถูกย่อยสลายในกระเพาะหมักได้สูง

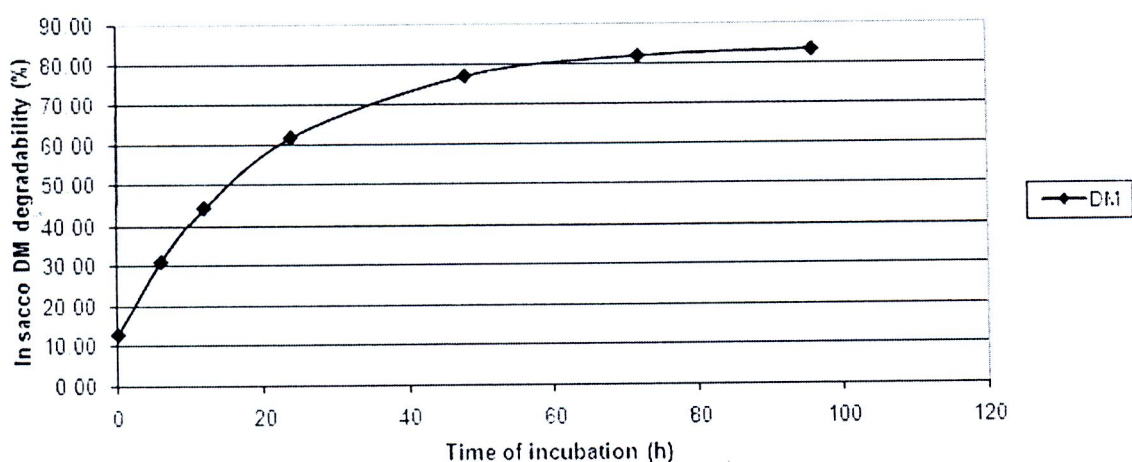
ตารางที่ 3.2 การย่อยสลายได้โภชนะต่างๆ ในกระเพาะหมักของบุงนาร่า โดยวิธี Nylon bag technique

ชั่วโมงการแช่ในกระเพาะหมัก (Incubation time, h)	การย่อยสลายได้โภชนะในกระเพาะหมัก (เปอร์เซ็นต์)			
	DM	CP	NDF	ADF
0	7.07	11.68	1.94	8.60
6	38.98	49.11	15.07	39.07
12	46.94	55.35	21.59	50.18
24	54.11	56.76	30.71	54.26
48	76.01	82.13	59.89	74.71
72	82.86	93.10	68.16	80.33
96	84.68	93.96	71.17	84.89

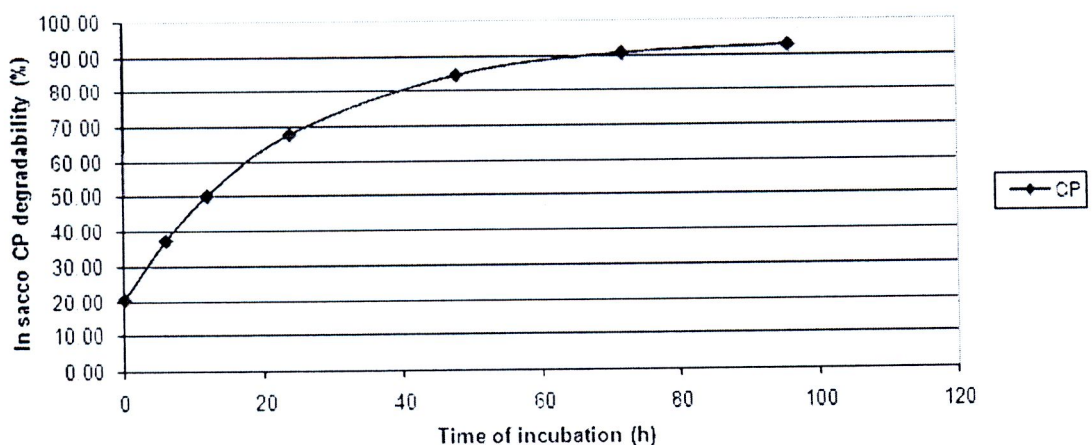
หมายเหตุ : DM = Dry matter; CP = Crude protein; NDF = Neutral detergent fiber; ADF = Acid detergent fiber



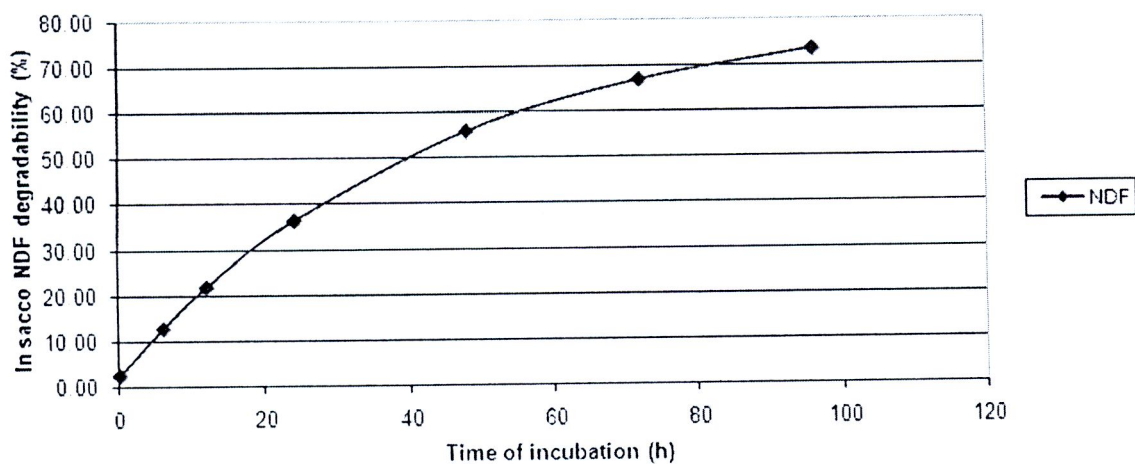
ภาพที่ 3.1 การย่อยสลายได้ DM, CP, NDF และ ADF ของบุงหนานรา ในโคเจาะกระเพาะที่ช่วงโม่งต่างๆ



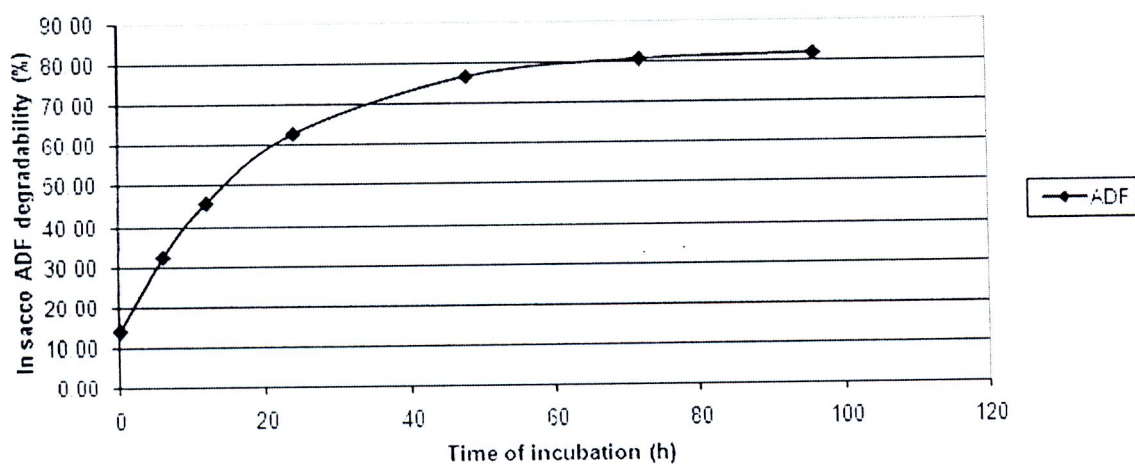
ภาพที่ 3.2 การย่อยสลายได้วัตถุดิบ (DM) ของบุงหนานรา (*Thysanostigma siamensis*)



ภาพที่ 3.3 การย่อยสลายได้โปรตีน (CP) ของบุงหนานรา (*Thysanostigma siamensis*)



ภาพที่ 3.4 การย่อยสลายได้ NDF ของบุหงานรา (*Thysanostigma siamensis*)



ภาพที่ 3.5 การย่อยสลายได้ ADF ของบุหงานรา (*Thysanostigma siamensis*)

ตารางที่ 3.3 ค่าคงที่การย่อยได้ DM, CP, NDF และ ADF ของบุงหนานรา

ค่าคงที่การย่อยได้	บุงหนานรา
ค่าคงที่การย่อยได้วัตถุดิบแห้ง (DM)	
a	12.50
b	71.30
c	0.0490
Potential degradability (a+b) (%)	83.80
Effective degradability (ED) (0.05 fraction /h) (%)	47.70
Effective degradability (ED) (0.08 fraction /h) (%)	39.50
ค่าคงที่การย่อยได้โปรตีน (CP)	
a	20.30
b	73.40
c	0.4300
Potential degradability (a+b) (%)	93.70
Effective degradability (ED) (0.05 fraction /h) (%)	54.20
Effective degradability (ED) (0.08 fraction /h) (%)	45.00
ค่าคงที่การย่อยได้ NDF	
a	2.30
b	79.60
c	0.0230
Potential degradability (a+b) (%)	82.00
Effective degradability (ED) (0.05 fraction /h) (%)	28.60
Effective degradability (ED) (0.08 fraction /h) (%)	21.90
ค่าคงที่การย่อยได้ ADF	
a	13.80
b	68.20
c	0.0520
Potential degradability (a+b) (%)	82.00
Effective degradability (ED) (0.05 fraction /h) (%)	48.60
Effective degradability (ED) (0.08 fraction /h) (%)	40.70

หมายเหตุ a : Immediately soluble fraction; b: Insoluble but rumen degradable fraction; c: Rate of degradability; Potential degradability (a + b); ED: Effective degradability of the components expressed by : $a + b*[c / (c + 0.05)]$

* เมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้ในกระเพาะหมัก (Effective degradability, ED) ของบุงนารที่ 0.05 fraction/h พบว่า ค่าการย่อยได้ในกระเพาะหมัก (ED) ของวัตถุดิบ โปรตีน NDF และ ADF เท่ากับ 47.70, 70.40, 28.60 และ 48.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งบุงนารสามารถย่อยได้สูงในกระเพาะหมัก ใกล้เคียงกับกรมปศุสัตว์ (2546) รายงานว่า บุงนารมีการย่อยได้วัตถุดิบ เท่ากับ 74.58 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับหญ้าและพืชชนิดต่างๆ นอกจากนี้ Lanyasunya et al. (2006) รายงานว่า ผักปลาบใบแคบ มีค่าการย่อยได้วัตถุดิบและโปรตีน เท่ากับ 44.70 และ 60.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน Lanyasunya et al. (2008) พบว่า ผักปลาบใบกว้างที่อายุการตัด 6, 10 และ 14 สัปดาห์ มีค่าการย่อยได้วัตถุดิบ เท่ากับ 53.00, 48.90 และ 49.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนค่าการย่อยได้โปรตีน เท่ากับ 43.10, 37.50 และ 38.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า เมื่อผักปลาบมีอายุการตัดเพิ่มมากขึ้น จะทำให้เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ลดลง นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้า และพืชชนิดอื่นๆ พบว่า ค่าการย่อยได้วัตถุดิบ และโปรตีน มีค่าสูงกว่าหญ้า แต่จะใกล้เคียงกับถั่ว ดังนั้น หญ้ารูซี่ กระถิน และ ถั่วมะแฮะ มีการย่อยได้วัตถุดิบ เท่ากับ 65.87, 70.12, 75.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (พิมพ์พร และคณะ, 2543) หญ้ารูซี่ และถั่วฮามาต้า มีการย่อยได้วัตถุดิบ เท่ากับ 46.90 และ 74.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ราไฟ และคณะ, 2546) หญ้ากินนีสีม่วง และถั่วท่าพระสไตโล มีการย่อยได้วัตถุดิบ เท่ากับ 46.90 และ 67.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (วิทยา และคณะ, 2547) หญ้าอะตราตัม มีการย่อยได้วัตถุดิบ ที่อายุการตัด 30, 45 และ 60 วัน เท่ากับ 63.39, 57.10 56.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (แพรวพรรณ และคณะ, 2548ข)

เมื่อเปรียบเทียบการย่อยสลายได้ NDF และ ADF ของอาหารหยาบชนิดต่างๆ พบว่า หญ้าแพงโกล่า มีการย่อยได้ NDF และ ADF เท่ากับ 71.35 และ 63.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (เฉลา และคณะ, 2550) ซึ่งมีค่าการย่อยได้สูงกว่าหญ้ารูซี่ กระถิน ถั่วมะแฮะ ที่มีค่าการย่อยได้ NDF อยู่ระหว่าง 25.65-51.35 เปอร์เซ็นต์ และค่าการย่อยได้ ADF อยู่ระหว่าง 27.63-42.88 เปอร์เซ็นต์ (พิมพ์พร และคณะ, 2543)

3.4 สรุป

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และการย่อยสลายได้ของบุหงานรา (*Thysanostigma siamensis* J.B. Imla) พบว่า บุหงานราเป็นพืชท้องถิ่นที่มีความชื้น (Moisture content, MC) และ โปรตีน (Crude protein, CP) สูง เท่ากับ 85.20 และ 18.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์เยื่อใย ได้แก่ Crude fiber (CF), Neutral detergent fiber (NDF) และ Acid detergent fiber (ADF) คือ 21.76, 43.50, 32.87 และ 8.18 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้มีเปอร์เซ็นต์เถ้า ไขมัน รวมถึงปริมาณ Cellulose และ Hemicellulose เท่ากับ 12.94, 1.64, 24.69 และ 10.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาการย่อยสลายได้โภชนะต่างๆ ของบุหงานรา โดยวิธีการใช้ถุงไนลอน (Nylon bag technique) พบว่า บุหงานรา มีการย่อยสลายได้รวดเร็ว และโปรตีนได้ดี ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 6 เป็นต้นไป และหลังจากชั่วโมงที่ 72 การย่อยสลายได้ของบุหงานราจะช้าลง และการย่อยสลายได้ DM และ CP ที่ชั่วโมง 72 เท่ากับ 82.86 และ 93.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการย่อยสลายได้ NDF และ ADF ในชั่วโมงสูงสุด (96 ชั่วโมง) เท่ากับ 71.17 และ 84.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่า Effective degradability (ED) ของ DM, CP, NDF และ ADF มีค่าเท่ากับ 47.70, 54.20, 27.50 และ 48.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าบุหงานรา จัดเป็นพืชที่มีโปรตีนสูงและการย่อยได้สูง ดังนั้น บุหงานรา จึงเหมาะสมที่จะนำมาเป็นแหล่งโปรตีนเสริมร่วมกับอาหารหยาบในการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องของเกษตรกรรายย่อย