

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ลักษณะแปลงทดลองและคอกพัก

ภาพผนวกที่ ก. 1

แปลงหญ้าที่ปล่อยกระบือแทะเล็มในการทดลองถ่ายจากมุมสูง



ภาพผนวกที่ ก. 2

แปลงหญ้ารัฐในช่วงที่ 1 ของการทดลอง (17 มี.ค.-25 เม.ย. 2551)



ภาพผนวกที่ ก. 3

แปลงหญ้ารัฐในช่วงที่ 2 ของการทดลอง (16 พ.ค.-24 มิ.ย. 2551)



ภาพผนวกที่ ก. 4

แปลงหญ้ารัฐในช่วงที่ 3 ของการทดลอง (5 ส.ค.-13 ก.ย. 2551)



ภาพผนวกที่ ก. 5
การปล่อยกระบือเข้าแทะเล็มในแปลงหญ้า



ภาพผนวกที่ ก. 6
คอกพักกระบือทดลอง



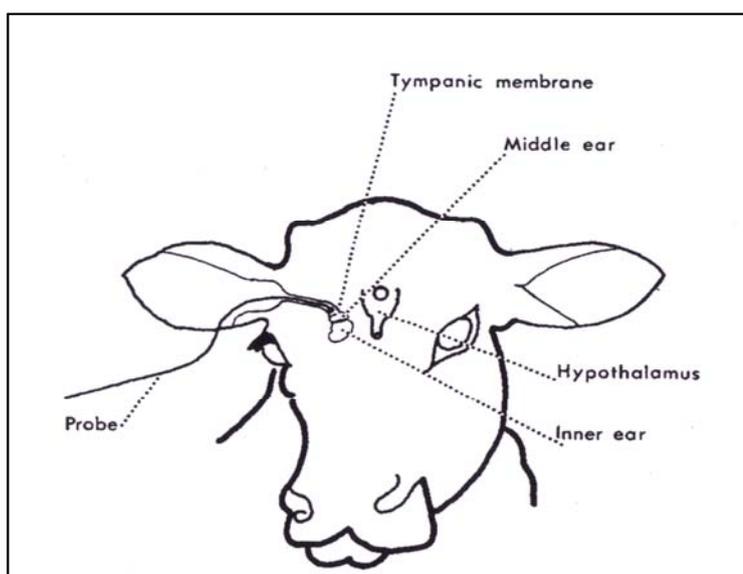
ภาคผนวก ข

การวัดอุณหภูมิร่างกายกระปือ

การวัดอุณหภูมิร่างกายของกระปือใช้อุณหภูมิใกล้เยื่อแก้วหู เป็นตัวแทนของอุณหภูมิของร่างกาย โดยช่องหูถือว่าเป็นตำแหน่งที่มีศักยภาพสูงในการวัดอุณหภูมิจากสัตว์ การวัดทำโดยติดเครื่องบันทึกอุณหภูมิอัตโนมัติ (data logger) กับกระปือ โดยอุปกรณ์ดังกล่าวจะบรรจุอยู่ในกล่องพลาสติกกันน้ำและใส่ไว้ในกระเปาะหนัง ถูกติดไว้ที่บริเวณคอของกระปือ เครื่องบันทึกอุณหภูมิจะต่อเข้ากับสายเคเบิลที่ปลายอีกด้านหนึ่งเป็นเครื่องรับรู้ (sensor) สำหรับวัดอุณหภูมิ (thermister) โดยเครื่องบันทึกดังกล่าวจะถูกควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ สายเคเบิลที่ใช้กับสัตว์จะมีการเคลือบด้วยยาปฏิชีวนะชนิดซีฟิ๊งก่อนสอดเข้าไปในช่องหู โดยจะถูกสอดเข้าไปภายในช่องหูให้ส่วนปลายของเครื่องรับรู้อยู่ใกล้กับเยื่อแก้วหู (tympanic membrane) หรือลึกประมาณ 12-13 เซนติเมตร ตามวิธีการของ Wiersma และ Stott (1983) ทำการยึดสายเคเบิลไว้กับหูและเขาของกระปือด้วยผ้าพันแผลแบบรัดตัวเอง (3M™ Coban™, 3M, USA) บันทึกอุณหภูมิทุก 2 นาที เป็นระยะเวลาต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ระหว่างเวลา 06:00-06:00 น.

ภาพผนวกที่ ข. 1

ตำแหน่งปลายของสายเคเบิลที่เป็นเครื่องรับรู้สอดเข้าไปภายในช่องหู



ที่มา : Guidry and Mcdowell (1966)

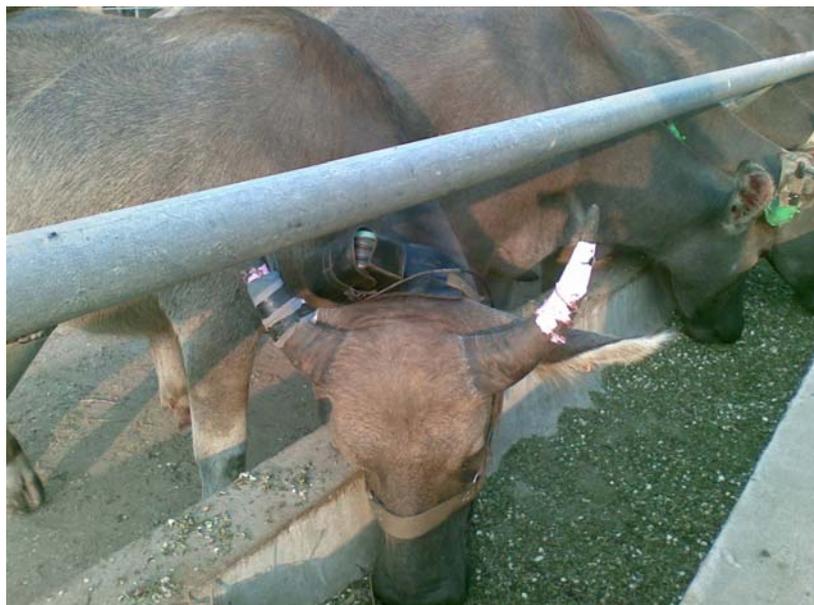
ภาพผนวกที่ ข. 2

ลักษณะการติดเครื่องบันทึกอุณหภูมิร่างกายแบบอัตโนมัติกับกระป๋องทดลอง



ภาพผนวกที่ ข. 3

การเสริมไบโอมันสำปะหลังแห้งให้กับกระป๋องในคอกพัก



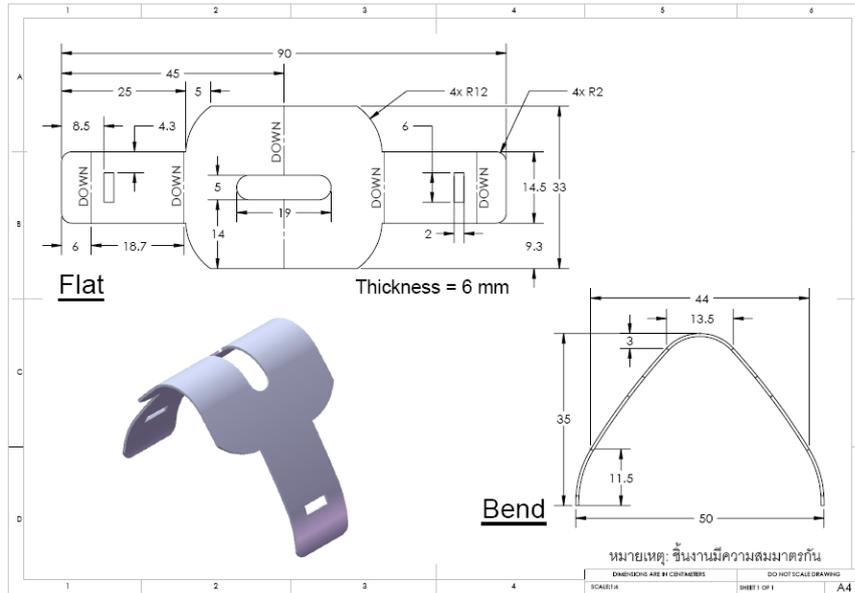
ภาคผนวก ค

การเก็บอุจจาระกระบือ

การเก็บอุจจาระทั้งหมด (total collection of faeces) สามารถทำได้ง่ายในสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก เนื่องจากปริมาณน้อย และมีองค์ประกอบวัตถุแห้งในสัดส่วนที่สูง (แห้งและเป็นเม็ด) นักวิจัยบางท่านอาจใช้ถุงที่มีลักษณะคล้ายตาข่ายติดไว้กับแกะเพศเมีย เพื่อให้ปัสสาวะไหลผ่านออกจากถุงได้อย่างอิสระ ถึงแม้ว่าเทคนิคนี้ต้องเปลี่ยนถุงประมาณ 2 ครั้งต่อวัน แต่การเปลี่ยนถุงดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมของสัตว์ เนื่องจากใช้ระยะเวลาในการเปลี่ยนสั้น (ไม่เกิน 30 วินาที) อย่างไรก็ตามหากเป็นการศึกษาขนาดใหญ่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการแยกสัตว์เฉพาะตัวที่ต้องการเก็บออกมา โดยต้องทำการรวมสัตว์ทั้งฝูงก่อนเพื่อสะดวกที่การคัดแยก ดังนั้นจึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องกระทบต่อพฤติกรรมของสัตว์บ้าง ถึงแม้ว่าการเก็บอุจจาระในสัตว์ขนาดใหญ่ค่อนข้างประสบความสำเร็จเช่นเดียวกับสัตว์ขนาดเล็ก แต่สัตว์ขนาดใหญ่ผลิตอุจจาระมากกว่า เพราะสัตว์ต้องบริโภคพืชอาหารสัตว์ในแต่ละวันในปริมาณมาก นอกจากนี้ในอุจจาระยังมีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ในสัดส่วนที่สูง การเปลี่ยนถุงหรือนำอุจจาระออกจากถุงจำเป็นต้องทำบ่อยครั้งขึ้น (3-4 ครั้งต่อวัน)

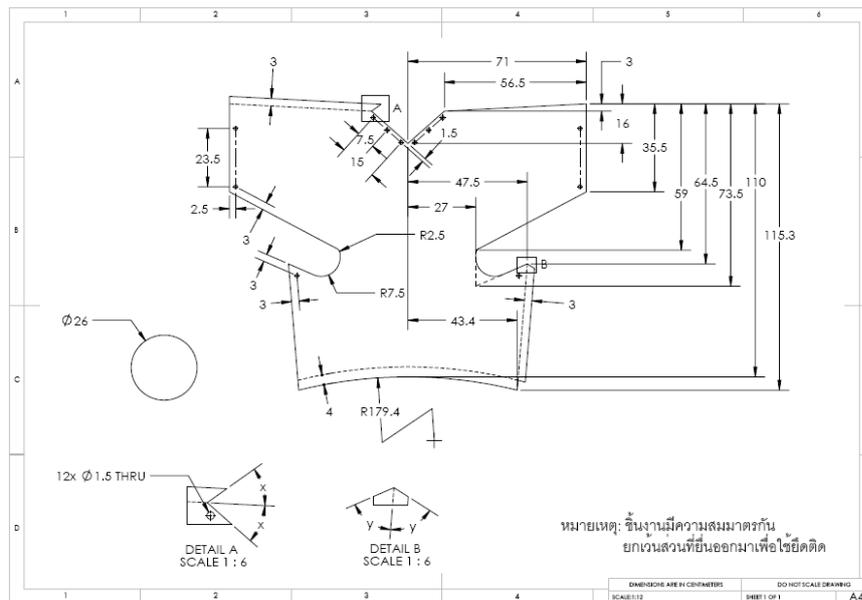
ภาพผนวกที่ ค. 1

แบบของบังเหียนในชุดอุปกรณ์เก็บอุจจาระกระบือ



ภาพผนวกที่ ค. 2

แบบของถุงเก็บอุจจาระในชุดอุปกรณ์เก็บอุจจาระกระบือ



ภาพผนวกที่ ค. 3

ลักษณะการติดแผ่นกันปัสสาวะเข้าไปในถุงเก็บอุจจาระ



ภาพผนวกที่ ค. 4

กระเป๋าทดลองที่สวมถุงเก็บอุจจาระ



ภาพผนวกที่ ค. 5

กระบือทดลองที่สวมถุงเก็บอุจจาระปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า



ภาพผนวกที่ ค. 6

กระบือทดลองที่สวมถุงเก็บอุจจาระปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า



ภาคผนวก ง

การหาปริมาณการสลายตัวของอาหารโดยใช้เทคนิคถุงไนลอน (Nylon bag technique)

การหาปริมาณการสลายตัวของอาหารโดยถุงไนลอนนับเป็นวิธีการที่บอกให้ทราบถึงทำการทดสอบตามวิธีของ Orskov et al.(1979)

1. คุณค่าทางโภชนาของอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง
2. ประสิทธิภาพการย่อยอาหารของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน โดยทั่ว ๆ ไปจะได้ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพของคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนของอาหารที่จะถูกย่อยในกระเพาะรูเมน หรือผ่านโดยไม่ถูกย่อยในกระเพาะรูเมนไปถึงลำไส้เล็กซึ่งวิธีการของเทคนิคทางถุงไนลอนนี้อธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ลักษณะของถุง

ถุงที่ใช้ในการหาการสลายตัวของอาหารในกระเพาะรูเมนนี้ ทำจากผ้าใยสังเคราะห์หรือผ้าไนลอนพวกโพลีเอสเตอร์ที่ไม่ถูกย่อยในกระเพาะรูเมน ขนาดรูของผ้าอยู่ระหว่าง 20-60 ไมครอน ขนาดรูของผ้าที่จะมาทำถุงไนลอนนี้จะต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะให้จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนสามารถเข้าออกถุงได้สะดวกและก๊าซที่เกิดขึ้นจะต้องออกจากถุงไนลอนได้สะดวกด้วย ยกเว้นอาหารทดลอง มิฉะนั้นจะทำให้ผลการทดลองผิดพลาดได้ง่าย ส่วนขนาดของถุงไนลอนนั้นคือ 9×14 เซนติเมตร

2. สัตว์ที่เจาะกระเพาะ

สัตว์ที่ใช้เจาะกระเพาะอาจเป็น ควาย วัว แพะ หรือ แกะ และสัตว์ที่เจาะกระเพาะต้องได้รับอาหารหยาบมาตรฐานคุณภาพดีอย่างน้อย 10 วัน ก่อนการทดลอง

ำมาหาการสลายตัวในกระเพาะรูเมนนั้น ต้องทำการอบแห้งที่ 70 องศาเซลเซียส บดผ่านตะแกรง 1 มิลลิเมตร และทำการหาวัตถุแห้ง (เปอร์เซ็นต์) โปรตีน (เปอร์เซ็นต์) และเถ้า (เปอร์เซ็นต์) ต่อจากนั้นจึงทำการสลายตัวต่อไป

4. น้ำหนักตัวอย่างอาหาร

ขนาดของตัวอย่างอาหารที่ใช้ผันแปรได้ตามขนาดของถุง ขนาดถุง 9 × 14 เซนติเมตร ใช้ตัวอย่างอาหาร 3-5 กรัม ถ้าขนาดถุงเล็กกว่านี้ให้ใช้ปริมาณอาหารน้อยกว่านี้แต่ไม่ควรน้อยกว่า 2 กรัม ถ้าขนาดถุงโตกว่านี้จำเป็นต้องวิเคราะห์หาน้ำหนักอาหารที่เหมาะสมด้วย

5. ตำแหน่งของถุงในลอนในกระเพาะรูเมน

ความยาวของก้านยางที่ใช้แล้วแต่ชนิดของสัตว์ ถ้าเป็นแพะหรือแกะใช้ขนาด 25 เซนติเมตร ถ้าเป็นวัวหรือควาย ใช้ขนาดของก้านยาง 40 เซนติเมตร เพื่อที่จะทำให้ถุงในลอนเคลื่อนไหวได้อิสระทั้งในส่วนที่เป็นของเหลวและของแข็ง

6. ระยะเวลาที่แช่ถุงในลอนในกระเพาะรูเมน

ระยะเวลาที่แช่ถุงในลอนในกระเพาะรูเมนนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารถ้าเป็นอาหารหยาบหรืออาหารที่มีเยื่อใยมาก ให้ใช้ช่วง 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ถ้าเป็นอาหารข้น หรือ อาหารโปรตีนให้ใช้ช่วง 2, 6, 12, 24 และ 36 ชั่วโมง

7. การหาวัตถุแห้งหรือโปรตีนหลังการแช่

เมื่อครบกำหนดเวลาในแต่ละช่วง นำก้านยางที่มีถุงตัวอย่างอาหารออกจากกระเพาะ
รูเมน ล้างน้ำเพื่อชะเอาสิ่งที่ดีดถุงออก ล้างถุงจนกระทั่งน้ำใส (3-4 ครั้ง) แล้วนำไปอบที่ 103 องศา
เซลเซียส ประมาณ 12 ชั่วโมง ในกรณีหาการสลายตัวของวัตถุแห้ง แต่ถ้าหาการสลายตัวของ
โปรตีนนำไปอบที่ 70 องศาเซลเซียส ประมาณ 24 ชั่วโมง นำเข้าโถดูดความชื้น (dessicator) เพื่อ
หาทำให้เย็นชั่งน้ำหนักที่อบแห้งแล้ว หลังจากนั้นจึงนำตัวอย่างอาหารที่เหลือในถุงไปวิเคราะห์หา
โปรตีนต่อไป

ภาพผนวกที่ ง. 1

กระบือเจาะกระเพาะที่ใช้ในการทดลอง



ภาพผนวกที่ ง. 2

การนำถุงไนลอนออกจากกระเพาะรูเมน



ภาพผนวกที่ ง. 3

ถุงไนลอนที่นำออกมาจากกระเพาะรูเมนแล้วจะต้องล้างน้ำให้สะอาดที่สุด



ภาคผนวก จ

การวัดปริมาณผลผลิตแปลงหญ้า

ภาพผนวกที่ จ. 1

การวัดความสูงของแปลงหญ้า โดยใช้อุปกรณ์วัดความสูงแบบจางอย่างง่าย



ภาพผนวกที่ จ. 2

การวัดผลผลิตแปลงหญ้า โดยใช้กรอบสี่เหลี่ยมขนาด 0.25 x 0.25 ตารางเมตร

