

อิทธิพลของการแพะเล็มในเวลากลางวันหรือกลางคืน ต่อพฤติกรรมของกระบือปลักสาว

พิพัฒน์ สมภาร¹

Abstract

Somparn, P.

Effect of day or night grazing on behaviour of swamp buffalo heifers

Songklanakar J. Sci. Technol., 2007, 29(2) : 413-425

An experiment was conducted to examine the effect of day or night grazing on behaviour by swamp buffaloes. A grazing trial was conducted over 42 days in the late rainy season, during September to November 2005 at Surin Livestock Research and Breeding Center, Surin province. The experimental period was divided into two 21-day periods. Twelve 2-year-old swamp buffalo heifers were allocated to four groups, each containing three heifers, with the mean group weights being as similar as possible. Each group was allowed to graze either from 06:20 to 18:00 h (daytime treatment) or from 18:20 to 06:00 h (nighttime treatment) in four separate paddocks, each of 5 rai, using a cross-over design. When not at pasture the animals in each group were kept in the common corral with free access to fresh drinking water and mineral blocks. Individual animal activity was recorded by visual observation at 1-min intervals during the period at pasture. Individual groups within each period were treated as replicates. Differences between group means were tested using MIXED procedure of SAS.

Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Rangsit Campus, Pathum Thani, 12121 Thailand.

¹วท.ด. (สัตวศาสตร์) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จังหวัดปทุมธานี 12121

Corresponding e-mail: somparn@tu.ac.th

รับต้นฉบับ 27 มีนาคม 2549 รับลงพิมพ์ 17 ตุลาคม 2549

The buffaloes on daytime treatment spent longer ($P<0.05$) grazing than those on nighttime treatment (423 vs 332 min). The number of meals differed ($P<0.05$) between treatments, but overall mean meal durations were similar (73 min). Buffaloes allowed to graze during daylight had a tendency ($P<0.10$) toward a higher bite and step rates than those grazing during the night. With the reduction in grazing activity during the night on nighttime treatment, the animals ruminated for longer during the period at pasture (327 and 191 min, $P<0.001$). Live-weight change over periods of 20 days did not differ significantly. The difference in temporal behaviour patterns between treatments indicated that animals have to adapt foraging strategies appropriate for different situations in order to maintain feed intake and subsequently production.

Key words : Swamp buffalo, daytime, nighttime, grazing behaviour

บทคัดย่อ

พิพัฒน์ สมภาร

อิทธิพลของการแทะเล็มในเวลากลางวันหรือกลางคืนต่อพฤติกรรมของกระบือปลักสาว

ว. สงขลานครินทร์ วทท. 2550 29(2) : 413-425

ทำการศึกษาอิทธิพลของการแทะเล็มในเวลากลางวันหรือกลางคืนต่อพฤติกรรมของกระบือปลัก โดยใช้ระยะเวลาในการศึกษา 42 วัน ในช่วงปลายฤดูฝน ระหว่างเดือนกันยายน ถึง เดือนพฤศจิกายน 2548 ณ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ จ.สุรินทร์ การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ช่วงละ 21 วัน ใช้กระบือปลักสาวอายุ 2 ปี จำนวน 12 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ตัว โดยแต่ละกลุ่มมีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกัน และสุ่มให้ได้รับทรีทเมนต์ตามแผนการทดลองแบบ cross-over ในแปลงย่อยขนาด 5 ไร่ จำนวน 4 แปลง โดยทรีทเมนต์ที่ 1 ปล่อยให้แทะเล็มในช่วงกลางวัน (06.20-18.00 น.) และในทรีทเมนต์ที่ 2 ปล่อยให้แทะเล็มในช่วงกลางคืน (18.20-06.00 น.) ในช่วงเวลาที่ไม่ได้อยู่ในแปลงหญ้า กระบือจะถูกขังไว้ในคอก มีน้ำสะอาดให้ดื่มและแร่ธาตุก่อนให้เลี้ยวตลอดเวลา การบันทึกพฤติกรรมใช้วิธีการสังเกตโดยตรงตลอดช่วงเวลาที่สัตว์อยู่ในแปลงหญ้าทุก ๆ 1 นาที กระบือแต่ละกลุ่มจัดเป็นซ้ำทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างทรีทเมนต์ด้วย MIXED procedure โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS

ผลจากการศึกษา พบว่า กระบือใช้เวลาในการแทะเล็มในช่วงกลางวันนานกว่า ($P<0.05$) ช่วงกลางคืน (423 และ 332 นาที) โดยมีจำนวนมื้อของการแทะเล็มมากกว่า ($P<0.05$) แต่ระยะเวลาของการแทะเล็มแต่ละมื้อใกล้เคียงกัน (73 นาที) ขณะแทะเล็มในช่วงเวลากลางวัน กระบือมีแนวโน้มที่จะกัดกินหญ้าและเดินเร็วกว่า ($P<0.10$) ในช่วงเวลากลางคืน ในขณะที่ใช้เวลาในการเลียเอื้องในช่วงเวลากลางคืนนานกว่า ($P<0.001$) ช่วงเวลากลางวัน (327 และ 191 นาที) การจัดการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวในช่วง 20 วัน ยังไม่เพียงพอเพื่อยืนยันการให้ผลผลิตของกระบือ จากความแตกต่างของรูปแบบของพฤติกรรมระหว่างช่วงเวลากลางวันและกลางคืน แสดงให้เห็นว่ากระบือจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการหาอาหารให้เหมาะสมกับแต่ละสถานการณ์ เพื่อรักษาระดับการกินได้และการให้ผลผลิต

การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของโลกอันเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจก ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ รวมทั้งยังทำให้สภาพภูมิอากาศในแต่ละภูมิภาคของโลกมีความผันแปรค่อนข้างมาก (IPCC, 1992) การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้ย่อมส่งผลกระทบต่อทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการเลี้ยงสัตว์ ยกตัวอย่างเช่น ปริมาณและคุณภาพของพืชอาหารสัตว์ หรืออาจทำให้สัตว์เลียเอื้องที่ปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ามียาอากาศเกิดความ

เครียดจากความร้อนมากขึ้น (Somparn *et al.*, 2004) โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบือปลัก ซึ่งมีลักษณะทางกายวิภาค (ผิวสีดำ ต่อมเหงื่อและขนน้อย) เอื้ออำนวยต่อการเกิดความเครียดจากความร้อน (Hafez *et al.*, 1955) ดังนั้นในอนาคตเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์อาจต้องปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการเลี้ยงสัตว์เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่กำลังเปลี่ยนแปลง

ถึงแม้สัตว์เลียเอื้องจะใช้เวลาส่วนใหญ่เพื่อค้นหา

และกินอาหารในช่วงเวลากลางวัน (Arnold, 1981) แต่การปล่อยโคแกะเล็มเฉพาะช่วงเวลากลางคืนเป็นวิธีซึ่งนิยมปฏิบัติกันโดยทั่วไป โดยเฉพาะประเทศในเขตร้อนและร้อนชื้น เพื่อหลีกเลี่ยงความร้อนจากรังสีของดวงอาทิตย์ในช่วงกลางวัน (Ayantunde *et al.*, 2000) อย่างไรก็ตามการปล่อยกระบือแกะเล็มเฉพาะเวลากลางคืนยังมีการศึกษาวิจัยน้อยมาก แต่จากการศึกษาก่อนหน้านี้ Somparn (2004) แสดงให้เห็นว่ากระบือปลักซึ่งปล่อยแกะเล็มตลอด 24 ชั่วโมงอาจใช้เวลาแกะเล็มในช่วงกลางคืนสูงสุดถึง 50% ของระยะเวลาในการแกะเล็มทั้งหมด

ในการพัฒนาระบบการเลี้ยงกระบือแบบยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลี้ยงกระบือแบบปล่อยแกะเล็ม หรือใช้แปลงหญ้าเป็นหลักจำเป็นต้องเข้าใจถึงพฤติกรรมของกระบือและวิธีการในการจัดการปล่อยกระบือลงแกะเล็ม ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของช่วงเวลาของวันในการปล่อยกระบือลงแกะเล็มต่อพฤติกรรมต่างๆของกระบือปลัก

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

งานวิจัยครั้งนี้ดำเนินการทดลอง ณ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ ต.นาบัว อ.เมือง จ.สุรินทร์ (เส้นรุ้งที่ 14° 45' เหนือ และเส้นแวงที่ 103° 26' ตะวันออก ความสูงวัดจากระดับน้ำทะเล 146 เมตร) ในระหว่างวันที่ 23

กันยายน 2548 ถึง 2 พฤศจิกายน 2548 โดยอยู่ในช่วงปลายฤดูฝน

1. แปลงหญ้า สัตว์ทดลองและการจัดการการแกะเล็ม

ทำการหว่านเมล็ดพันธุ์หญ้ารูซี่ (*Brachiaria ruziziensis*) ในแปลงหญ้าขนาด 20 ไร่ ประมาณ 4 เดือนก่อนเริ่มการทดลอง และทำการตัดหญ้า 1 ครั้งประมาณ 2 เดือนก่อนเริ่มการทดลองเพื่อให้ต้นหญ้าที่เจริญขึ้นมาใหม่มีความสูงสม่ำเสมอจนตลอดทั้งแปลง ต่อจากนั้นแบ่งแปลงหญ้าออกเป็น 4 แปลงย่อย แปลงละ 5 ไร่ โดยใช้รั้วลวดหนามในแต่ละแปลงย่อยมีต้นไม้ขนาดใหญ่สำหรับใช้เป็นร่มเงาแก่สัตว์ซึ่งกระจายอยู่ทั่วแปลง และมีอ่างน้ำสะอาดเพื่อให้สัตว์สามารถดื่มได้ตลอดเวลา (Figure 1) โดยตลอดช่วงการศึกษาไม่มีการใส่ปุ๋ยและให้น้ำกับแปลงหญ้า

กระบือปลักเพศเมียอายุประมาณ 2 ปี ซึ่งทำการหย่านมพร้อมกัน จำนวน 12 ตัว นำเลี้ยงรวมกันก่อนเริ่มต้นการทดลอง โดยในแต่ละวันปล่อยให้แกะเล็มในแปลงหญ้าผสม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหญ้าพันธุ์พื้นเมือง ระหว่างเวลา 08.00-15.00 น. และเลี้ยงรวมกันในคอกพักระหว่างเวลา 15.00-08.00 น. ซึ่งมีน้ำสะอาดให้ดื่มและแร่ธาตุก้อนให้เลียตลอดเวลา และเสริมอาหารข้นให้ในอัตราเฉลี่ย 1 กก./ตัว/วัน

ก่อนการทดลอง 1 สัปดาห์ ทำการชั่งน้ำหนักกระบือ โดยกระบือมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 358.83±6.08 กก. จากนั้นทำ

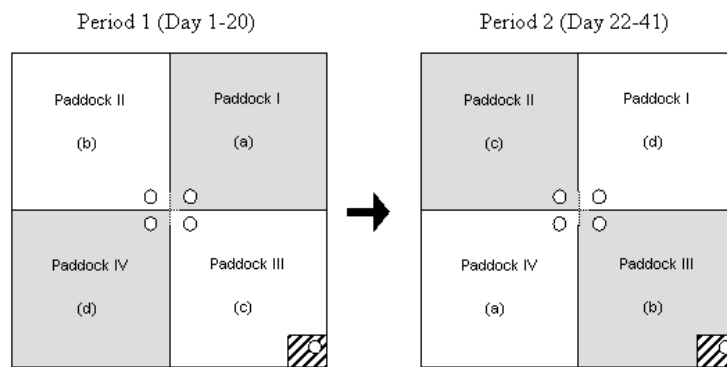


Figure 1. Layout of grazing paddock, showing the location of daytime and nighttime grazing paddocks, troughs ○ and corral . Broken line indicated the temporary gates using during period of movement. (a), (b), (c) and (d) denote the group of three swamp buffalo heifers.

การสุ่มกระบือบนพื้นฐานของน้ำหนักตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม (a, b, c และ d) กลุ่มละ 3 ตัว แต่ละกลุ่มสุ่มให้ได้รับทรีทเมนต์ตามแผนการทดลอง cross-over ดังนี้ ทรีทเมนต์ที่ 1 ปลอຍกระบือแทะเล็มในช่วงเวลากลางวัน (06.20-18.00 น.) และทรีทเมนต์ที่ 2 ปลอຍกระบือแทะเล็มในช่วงกลางคืน (18.20-06.00 น.) โดยที่กระบือกลุ่ม (a) และกลุ่ม (d) จะได้รับทรีทเมนต์ที่ 2 ในระหว่างวันที่ 1-20 ของการทดลอง (ช่วงที่ 1) และได้รับทรีทเมนต์ที่ 1 ในระหว่างวันที่ 22-41 ของการทดลอง (ช่วงที่ 2) ส่วนกระบือกลุ่ม (b) และกลุ่ม (c) จะได้รับทรีทเมนต์ที่ 1 ในช่วงที่ 1 และได้รับทรีทเมนต์ที่ 2 ใน ช่วงที่ 2 โดยในช่วงเวลาใดๆ ซึ่งไม่ปลอຍแทะเล็ม สัตว์จะถูกขังรวมกันไว้ในคอก โดยมีน้ำสะอาดให้ดื่มและแร่ธาตุก้อนให้เลียตลอดเวลา และในแต่ละวันการเคลื่อนย้ายกระบือระหว่างคอกพักและแปลงหญ้าจะทำในช่วงเวลา 06.00-06.20 น. และ 18.00-18.20 น. (Figure 1)

2. การวัดและบันทึกข้อมูล

2.1 น้ำหนักตัว

ทำการชั่งน้ำหนักตัวกระบือก่อนและหลังการทดลองในแต่ละช่วง โดยทำการอดน้ำและอาหารกระบือก่อนทำการชั่งน้ำหนัก 12 ชั่วโมง

2.2 การสังเกตพฤติกรรม

เนื่องจากข้อจำกัดในด้านแรงงาน การสังเกตพฤติกรรมกระบือจะกระทำในช่วงที่ปลอຍสัตว์แทะเล็มเท่านั้น และในช่วงเคลื่อนย้ายกระบือระหว่างคอกและแปลงหญ้าจะไม่มีกรบันทึกข้อมูล ทำการสังเกตพฤติกรรมของกระบือแต่ละตัว ในแต่ละกลุ่มด้วยวิธีการสุ่มสังเกตในขณะนั้น (instantaneous sampling) โดยใช้ระยะห่างในการสุ่มเท่ากับ 1 นาที (Martin and Bateson, 2004) ตลอดเวลาที่ปลอຍแทะเล็ม จำนวน 6 ครั้ง คือในวันที่ 18 19 20 22 23 และ 24 ของการทดลอง โดยบันทึกพฤติกรรมการแทะเล็ม การเคี้ยวเอื้อง ยืน นอน อัตราการกัดกินพืชอาหารสัตว์ (biting rate) และอัตราการเดิน (step rate)

มื้อ (meal) ของการแทะเล็ม คือ การที่กระบือแทะเล็มพืชอาหารสัตว์อย่างต่อเนื่อง (Gibb, 1998) เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 6 นาที และหากในระหว่างเวลาถัดมาสัตว์ตัวนั้นแสดงพฤติกรรมอื่นๆ (เคี้ยวเอื้องหรืออยู่เฉย) เป็น

ระยะเวลาเท่ากับหรือมากกว่า 6 นาที จะจัดว่าเป็นระยะเวลาว่างมือ (inter-meal interval)

การจำแนกกระบือแต่ละตัวจะใช้สายพลาสติกสีคล้องคอกระบือแต่ละตัว ใช้กล้องส่องทางไกลขนาด 8x40 เท่า ช่วยในการสังเกตพฤติกรรมในช่วงเวลากลางวัน และใช้ไฟฉายขนาด 3 โวลต์ เพื่อช่วยในการสังเกตพฤติกรรมในช่วงเวลากลางคืน

2.3 ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา

1) ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิจุดน้ำค้าง บันทึกทุก 1 ชั่วโมง ตลอดช่วงการทดลองโดยใช้เครื่องบันทึกข้อมูลอัตโนมัติ (Onset Computer Corporation, USA) วางไว้ในตู้ Stevenson's Screen ซึ่งตั้งไว้ในบริเวณแปลงทดลองย่อยที่ 3 ต่อจากนั้นจึงนำข้อมูลมาคำนวณค่าดัชนีอุณหภูมิ-ความชื้น (temperature-humidity index หรือ THI) โดยใช้สมการสำหรับสัตว์เลี้ยง (Yousef, 1985) ดังนี้

$$THI = T_{db} + 0.36 T_{dp} + 41.2$$

โดยที่ T คืออุณหภูมิอากาศ หน่วยวัด $^{\circ}C$ และ T_{dp} คืออุณหภูมิจุดน้ำค้าง หน่วยวัด $^{\circ}C$

2) ปริมาณน้ำฝนรวมรายวัน นำมาจากบันทึกสภาพอากาศรายวันของสถานีตรวจอากาศสุรินทร์ อ.เมือง จ.สุรินทร์ ซึ่งตั้งอยู่ห่างจากสถานที่ทดลองประมาณ 15 กม.

2.4 ผลผลิตและองค์ประกอบของแปลงหญ้า

เนื่องจากสถานที่ทดลองไม่มีห้องปฏิบัติการสำหรับบดตัวอย่างหญ้า ดังนั้นการสุ่มวัดผลผลิตและองค์ประกอบของแปลงหญ้าจึงทำเฉพาะวันที่ 18 และ 20 ของการทดลอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) สุ่มตัวอย่างหญ้าเพื่อวัดผลผลิตหญ้าในแปลงด้วยกรอบสุ่มขนาด 0.25 x 0.25 ตร.เมตร โดยสุ่มตัดในระดับดินแปลงย่อยละ 10 ครั้ง ซึ่งน้ำหนักสดและสุ่มแบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกนำมาแยกเป็นส่วนที่มีสีเขียวและส่วนที่ตาย จากนั้นนำตัวอย่างส่วนแรก (ที่แยกแล้ว) และส่วนที่ 2 ไปอบที่อุณหภูมิ $70^{\circ}C$ จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ เพื่อหา % ความชื้นในตัวอย่างหญ้า และนำไปคำนวณกลับเป็นผลผลิตหญ้าในแปลงเป็น กก.น้ำหนักแห้ง/ไร่

2) โครงสร้างของแปลงหญ้า วัตถุประสงค์แปลง จากวิธี Vertical Pin Point Quadrate (VPPQ) โดยมี รายละเอียดดังนี้ ใช้ไม้บรรทัดความยาว 1 เมตร สุ่มโยนลงในแปลงหญ้า จากนั้นใช้แท่งอะลูมิเนียมกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.6 ซม. ยาว 1 เมตร (ซึ่งทำเครื่องหมายบนแท่งอะลูมิเนียมโดยใช้สีสเปรย์พ่นเป็นแถบยาวตามแนวขวาง แต่ละแถบมีความยาว 10 ซม.) ปักลงบนดินท่ามุม 90 องศา กับแนวระนาบ โดยแนบขนานไปกับไม้บรรทัด การบันทึกจะนับจำนวนส่วนต่างๆ ของพืช ได้แก่ ใบเขียว ใบแห้ง ลำต้น และดอก ที่มาสัมผัสกับแท่งอะลูมิเนียมในแต่ละระดับชั้น ความสูง (0-10, 10-20, 20-30, ..., 90-100 ซม.) การสุ่มวัดโครงสร้างของแปลงหญ้าจะทำการเปลี่ยนแปลง 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งจะบันทึกทั้งหมด 10 ซ้ำ โดยการเลื่อนตำแหน่งของแท่งอะลูมิเนียมไปตามสเกลของไม้บรรทัดครั้งละ 10 ซม.

3. การวิเคราะห์ทางสถิติ

เนื่องจากสัตว์แต่ละตัวภายในกลุ่มเดียวกันจะแสดงพฤติกรรมที่สอดคล้องหรือพร้อมๆ กัน (synchronisation) กระบือแต่ละตัวภายในกลุ่มเดียวกันจึงไม่ถือว่าเป็นซ้ำที่อิสระจากกัน (Mead and Cumow, 1983) ดังนั้นค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ได้จากการวัดในแต่ละแปลงย่อยในแต่ละช่วงเวลาจะถูกใช้เป็นซ้ำ

คำนวณค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่กระบือใช้ไปเพื่อทำ

กิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การทะเล่้้้ จำนวนมื่อ ระยะเวลาในแต่ละมื่อ (meal duration) การเคี้ยวเอื้อง (รวมทั้งยืนและนอน) การอยู่เฉย (รวมทั้งยืนและนอน) อัตราการกีดกันพืช และอัตราการเดิน และการเพิ่มน้ำหนักตัวของกระบือ และนำไปวิเคราะห์ตามแผนการทดลองแบบ cross-over โดยใช้ MIXED procedure (SAS, 2000)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. สภาพทางอุตุนิยมวิทยา

อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณฝนรวมในแต่ละวัน แสดงใน Figure 2 ซึ่งพบว่าอุณหภูมิอากาศมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ ตลอดช่วงการทดลอง โดยมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิอากาศเท่ากับ $27.49 \pm 0.17^\circ\text{C}$ (ช่วง $20-34^\circ\text{C}$) และมีปริมาณน้ำฝนสะสมเท่ากับ 65.4 มม. Figure 3(a) แสดงค่าดัชนีอุณหภูมิ-ความชื้น (THI) ในแต่ละชั่วโมง ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 72-82 โดยระหว่างเวลา 13.00-15.00 น. เป็นช่วงที่ร้อนที่สุดของวัน (THI = 79-82) ซึ่งจัดอยู่ในระดับอันตราย (danger) ต่อการเลี้ยงสัตว์ตามเกณฑ์มาตรฐานของ Livestock Conservation Institute (1970)

โดยทั่วไปกระบือจะอาศัยแหล่งน้ำธรรมชาติ (บ่อ คู หรือคลอง) ในการแช่ปลัก นอกจากนี้ในช่วงฤดูฝนกระบือยังอาศัยสภาพผิวหนังที่มีลักษณะเป็นแอ่ง หรือหลุมซึ่งมีน้ำฝน

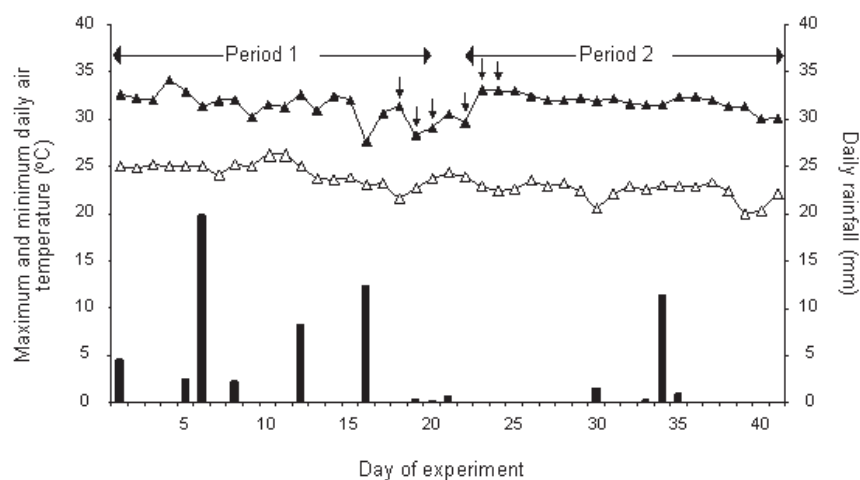


Figure 2. Daily maximum (▲) and minimum (△) air temperature and daily rainfall (■) throughout the experiment. The arrows (↓) indicated the observation days.

ซึ่งอยู่ใช้เป็นปลั๊กชั่วคราวสำหรับแซนในช่วงที่อากาศร้อน หรือ แผลงรบกวน (Tulloch, 1988) อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำฝน ที่ตกลงมาในช่วงทดลองนี้มีปริมาณน้อยมาก (<10 มม./วัน) และตกไม่สม่ำเสมอ จึงทำให้ภายในแต่ละแปลงย่อยไม่มี แหล่งน้ำเพื่อให้กระบือลงปลั๊ก

2. ผลผลิตและโครงสร้างของหญ้า

ต้นหญ้าส่วนใหญ่ภายในแปลงหญ้าอยู่ในระยะเจริญ

เติบโตและไม่มีดอก และมีผลผลิตน้ำหนักแห้งในแปลงย่อย ที่ 1, 2, 3 และ 4 เฉลี่ยเท่ากับ 1,127 1,127 1,086 และ 1,189 กก./ไร่ โดยมีส่วนของพืชที่มีสีเขียว (green material) ประมาณ 70% ลักษณะโครงสร้างของหญ้าใน แปลงย่อยแต่ละแปลง แสดงดัง Figure 4 ซึ่งจะเห็นว่า หญ้ามีความสูงอยู่ในช่วง 40-70 ซม. ใบของหญ้าส่วนใหญ่ กระจายอยู่ด้านล่างของทรงพุ่ม โดยพบว่าที่ระดับความสูง 10-20 ซม. มีความหนาแน่นของใบมากที่สุด

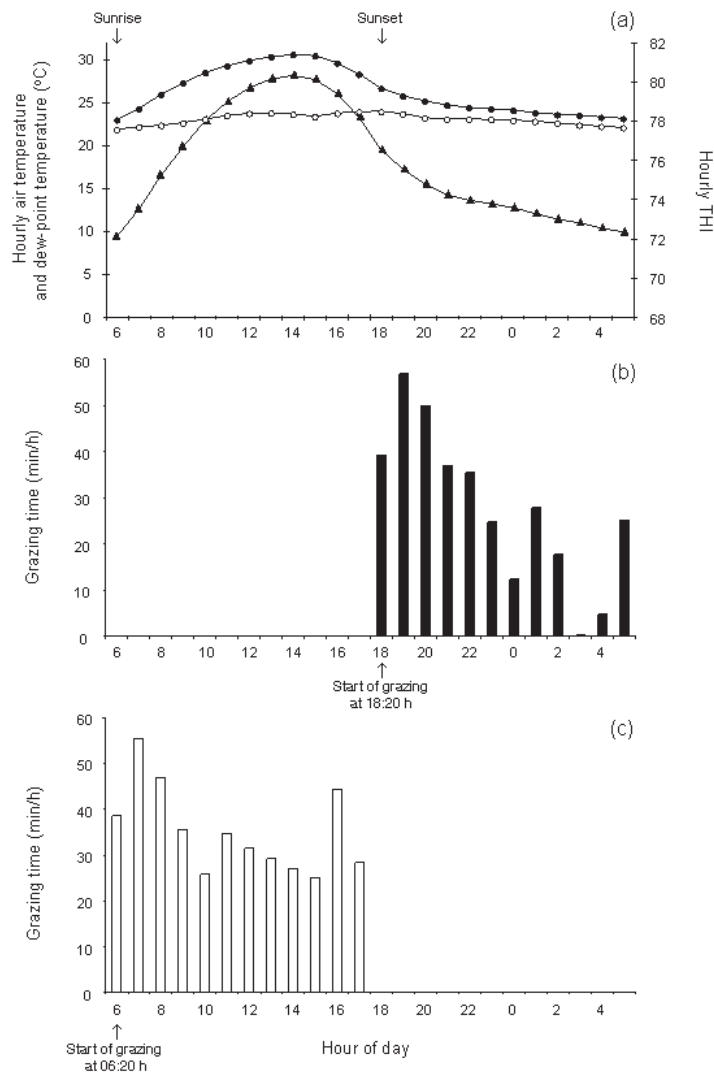


Figure 3. (a) Hourly air temperature (●), dew-point temperature (○) and THI (▲): mean time (min/h) spent grazing by buffalo heifers allowed to graze during (b) night-time period ■ and (c) daytime period □.

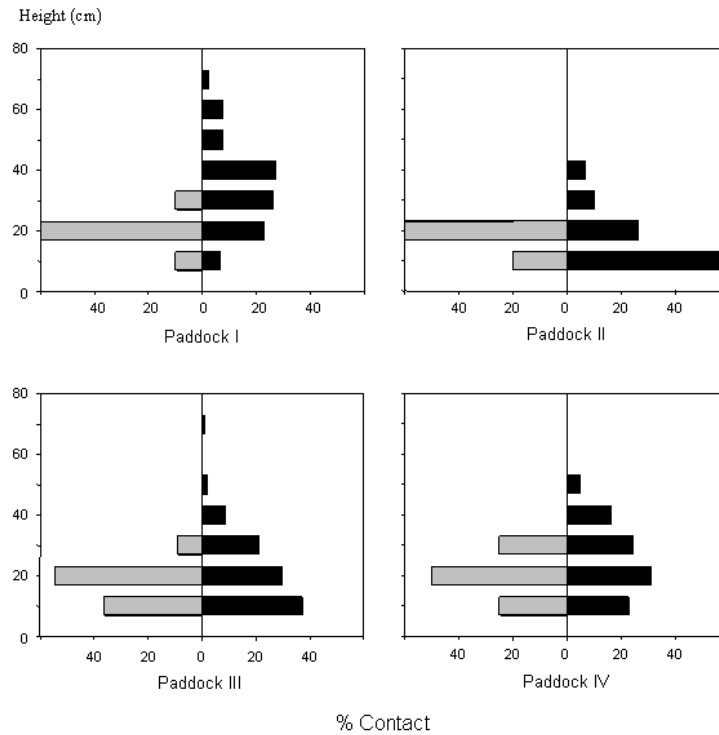


Figure 4. Biomass distribution obtained by VPPQ, leaves and stems .

Table 1. Mean time spent grazing, number of meals, meal duration, ruminating and idling time and live weight gain by swamp buffalo heifers, grazing during daytime or nighttime period.

Activity	Treatment		P-value
	Daytime grazing Mean ± s.e.	Nighttime grazing Mean ± s.e.	
Grazing time (min)	423.25±36.82	331.75±16.95	0.0163
Number of meals	6.97±0.49	4.78±0.49	0.0397
Meal duration (min)	65.88±4.58	78.61±10.68	0.3376
Ruminating time (min)	190.50±29.97	326.50±9.37	0.0004
Idling time (min)	86.25±8.23	41.75±9.80	0.0199
Step/min	9.69±1.17	7.25±0.54	0.0509
Bites/min	43.09±1.09	39.23±2.22	0.0859
Live weight gain (kg/head)*	2.08±5.74	-0.42±5.27	0.3961

* Measured during period of 20 days.

3. รูปแบบพฤติกรรมของกระบือ

กิจกรรมต่างๆ ของกระบือในช่วงเวลาที่อยู่ในแปลงหญ้า กระบือที่ปล่อยเพาะเล็มในช่วงเวลากลางวันแสดงใน

Table 1 (ทริทเมนต์ที่ 1) จะใช้ระยะเวลาในการเพาะเล็มนานกว่า (P<0.05) กระบือที่ปล่อยเพาะเล็มในช่วงกลางคืน (ทริทเมนต์ที่ 2) ประมาณ 28% ในทางตรงกันข้ามหากไม่มี

กิจกรรมการแทะเล็ม กระบือทั้งสองกลุ่มจะใช้เวลาส่วนใหญ่ (> 25% ของระยะเวลาทั้งหมดที่สัตว์อยู่ในแปลงหญ้า) เคี้ยวเอื้อง โดยกระบือที่รีทเมนต์ที่ 2 จะใช้เวลาในการเคี้ยวเอื้องนานกว่า ($P < 0.001$) กระบือในรีทเมนต์ที่ 1 ประมาณ 70% สำหรับจำนวนมือและระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละมือแสดงดัง Table 1 พบว่าในแต่ละวันกระบือในรีทเมนต์ที่ 1 จะแทะเล็มเป็นจำนวนมือมากกว่า ($P < 0.05$) กระบือในรีทเมนต์ที่ 2 แต่ระยะเวลาที่ใช้แทะเล็มในแต่ละมือแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 73 นาที

ถึงแม้ว่าการศึกษานี้จะไม่มีการบันทึกพฤติกรรมของกระบือในขณะที่อยู่ในคอกพักเนื่องจากข้อจำกัดด้านแรงงานของผู้สังเกตพฤติกรรม แต่จากงานวิจัยของ Ayantunde และคณะ (2002) ซึ่งทำการศึกษากิจกรรมของโคที่ปล่อยแทะเล็มเฉพาะช่วงเวลากลางวันหรือกลางคืนพบว่าสัตว์จะใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่เฉยๆ (> 60% ของเวลาทั้งหมดที่อยู่ในคอก) และเคี้ยวเอื้อง (> 30% ของเวลาทั้งหมดที่อยู่ในคอก) ตามลำดับนั้น แสดงให้เห็นว่ากระบือในรีทเมนต์ที่ 2 ซึ่งใช้เวลาส่วนใหญ่เมื่อไม่มีกิจกรรมการแทะเล็มในการเคี้ยวเอื้อง อาจจะใช้เวลาในการเคี้ยวเอื้องภายในคอกพักน้อยกว่ากระบือในรีทเมนต์ที่ 1

รูปแบบการแทะเล็มของกระบือแสดงใน Figure 3(b) และ (c) พบว่ารูปแบบการแทะเล็มของกระบือในรีทเมนต์ที่ 1 ใกล้เคียงกับการศึกษาก่อนหน้านี้ ซึ่ง Somparn (2004) ได้ทำการศึกษากิจกรรมของกระบือที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าตลอด 24 ชั่วโมง และพบว่ากิจกรรมการแทะเล็มส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วงเช้าและเย็นเช่นเดียวกัน แต่ในการทดลองของ Somparn (2004) ในระหว่างเวลา 11.00-13.00 น. กระบือใช้เวลาแทะเล็มค่อนข้างน้อย (< 25 นาที/ชั่วโมง) เมื่อเทียบกับระยะเวลาในการแทะเล็มของกระบือในรีทเมนต์ที่ 1 ซึ่งใช้เวลานานกว่า (> 30 นาที/ชั่วโมง) ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการที่กระบือในการทดลองนี้มีระยะเวลาในการแทะเล็มจำกัด จึงพยายามกระจายมือของการแทะเล็มตลอดช่วงเวลาที่อยู่ในแปลงหญ้า อย่างไรก็ตามเนื่องจากในช่วงวันที่ 23 และ 24 ของการทดลอง อุณหภูมิอากาศในช่วงกลางวันค่อนข้างสูง Rook (2000) รายงานว่ารูปแบบการกระจายของมือการแทะเล็มอาจเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อม (เช่น อุณหภูมิ หรือฝนตก) Dudzinski และ Arnold (1979) รายงานว่าสัตว์เคี้ยวเอื้องที่เจริญเต็มวัยจะ

มีประสบการณ์เกี่ยวกับความผันแปรของอุณหภูมิในรอบวัน โดยทั่วไปการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมอย่างฉับพลันเกิดขึ้นได้ไม่บ่อยนัก สัตว์จึงสามารถคาดเดาเกี่ยวกับอุณหภูมิอากาศแต่ละช่วงเวลาของวันได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงเวลาที่อุณหภูมิสูงสุดของวัน ดังนั้นจึงอาจเป็นไปได้ที่กระบือมีความสามารถดังกล่าว จึงใช้เวลาส่วนใหญ่ในช่วงเช้าและเย็น ซึ่งมีอุณหภูมิสบายต่อการทำกิจกรรมการแทะเล็ม

ส่วนรูปแบบการแทะเล็มในช่วงเวลากลางคืนใกล้เคียงกับการศึกษาของ Somparn (2004) โดยกิจกรรมการแทะเล็มส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วงก่อนเที่ยงคืน และค่อยๆ ลดลงจนกระทั่งเกือบไม่มีการแทะเล็มเลยระหว่างเวลา 02.00-04.00 น. และเกิดขึ้นอีกครั้งในช่วงก่อนดวงอาทิตย์ขึ้น เหตุผลที่กระบือแสดงรูปแบบพฤติกรรมดังกล่าวอาจเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาซึ่งเกี่ยวข้องกับจังหวะในรอบวัน (circadian clock) ของร่างกาย ยกตัวอย่างเช่น การสร้างและหลั่งฮอร์โมนเมลาโตนิน (melatonin) (Ganguly *et al.*, 2002) ซึ่งความเข้มข้นของเมลาโตนินในพลาสมาจะอยู่ในระดับต่ำในช่วงกลางวัน (photophase) และจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นหลังจากดวงอาทิตย์ตก และถึงจุดสูงสุดในช่วงกลางของกลางคืน (scotophase) (Berthelot *et al.*, 1990) อย่างไรก็ตามสาเหตุที่แน่ชัดจำเป็นต้องมีศึกษาในรายละเอียดต่อไป

จาก Figure 3(c) และ 3(b) จะเห็นว่าช่วงเวลาที่กระบือที่รีทเมนต์ที่ 1 ใช้ในการแทะเล็มสูงสุด (peak > 30 นาที/ชั่วโมง) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ช่วงเวลา ได้แก่ 06.20-10.00 น. และ 16.00-18.00 น. ในขณะที่กระบือในรีทเมนต์ที่ 2 จะใช้เวลาแทะเล็มสูงสุดเพียงช่วงเวลาเดียวคือ 18.20-23.00 น. โดยทั่วไปสัตว์เคี้ยวเอื้องจะพยายามกระจายมือของการกินไปตลอดทั้งวัน หรือมีระยะห่างระหว่างมือเท่าๆ กัน ทั้งนี้เพื่อให้สภาพแวดล้อมภายในกระเพาะรูเมนมีสภาพค่อนข้างคงที่ตลอดเวลา (Phillips and Hecheimi, 1989) และเชื่อกันว่าการเริ่มต้นและการสิ้นสุดของมือถูกควบคุมด้วยปัจจัยหลายอย่างร่วมกัน (Forbes, 1995) เช่น การเปลี่ยนแปลงภายในรูเมน (การขยายตัว การเคลื่อนไหว ความเป็นกรด-ด่าง แรงดันออสโมติก หรือผลผลิตของกรดไขมันที่ระเหยง่าย) (Provenza, 1995) หรือพฤติกรรมกรอกกินของสัตว์ (Forbes, 1988) เป็นต้น แต่จากรูปแบบการแทะเล็มของกระบือในรีทเมนต์ที่ 2 ดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าในช่วงเวลากลางคืน พฤติกรรมอาจมีบทบาทอยู่เหนือปัจจัย

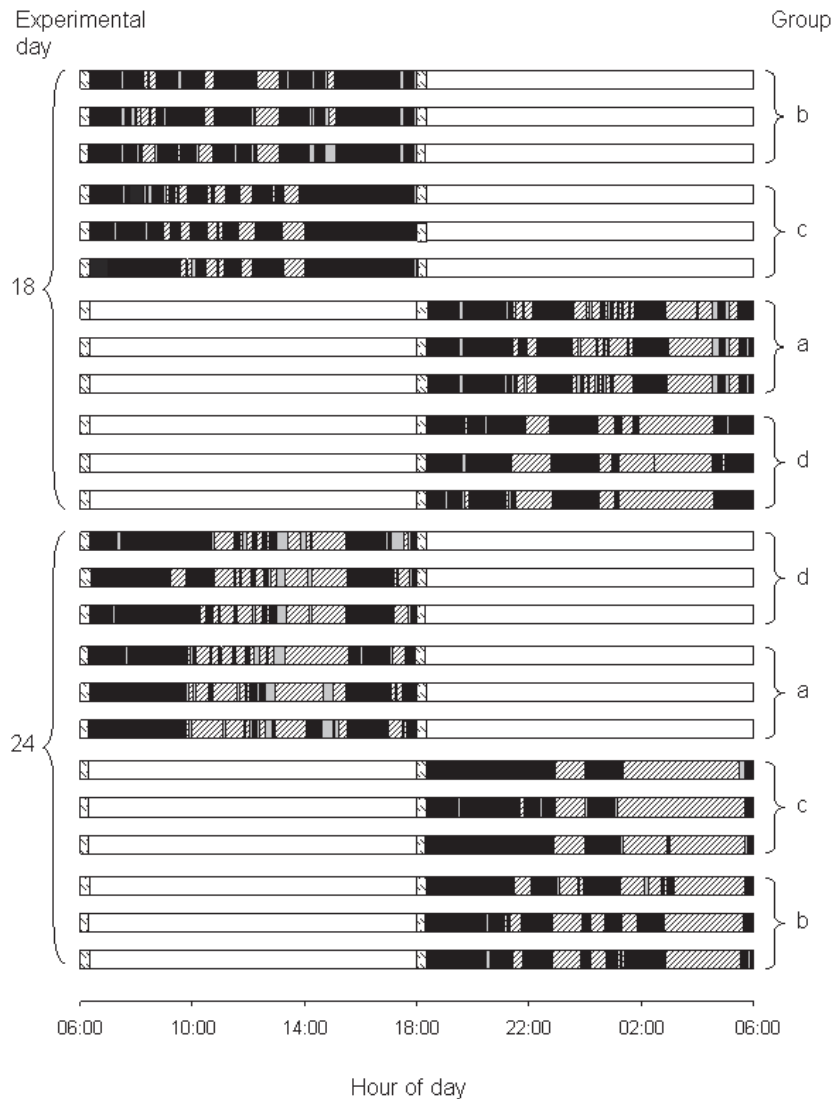


Figure 5. Temporal patterns of grazing (■) ruminating (■) and idling (□) behaviour by individual swamp buffalo heifers allowed to graze either during daytime and nighttime in period 1 (Day 18) and 2 (Day 24). Periods of movement between paddock and corral, ▨.

อื่นๆ

ถึงแม้ว่าในสภาพการปล่อยสัตว์แทะเล็มในแปลงหญ้าตลอด 24 ชั่วโมง การเริ่มต้นและการสิ้นสุดของกิจกรรมการแทะเล็มในช่วงกลางวันจะเกิดขึ้นพร้อมๆ กับการขึ้นและการตกของดวงอาทิตย์ (Orr *et al.*, 2001) แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าในขณะที่เริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลอง ดวงอาทิตย์ขึ้นและตกเวลาประมาณ 05.55 น. และ 18.02 น. และ 06.02

น. และ 17.37 น. ตามลำดับ แต่การเริ่มต้นและการสิ้นสุดของกิจกรรมการแทะเล็มไม่สัมพันธ์กับการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวกระบือต้องถูกเคลื่อนย้ายระหว่างแปลงหญ้าและคอกพัก ทำให้การเริ่มต้นของกิจกรรมการแทะเล็มของกระบือที่รีเทนเมนต์ที่ 1 และ 2 ในมือแรกเกิดขึ้นภายหลังจากที่ย้ายสัตว์ออกจากคอกพักเข้าไปในแปลงหญ้า และการสิ้นสุดกิจกรรมการแทะเล็มใน

มือสุดท้ายเกิดขึ้นก่อนนำสัตว์ออกจากแปลงหญ้า

สำหรับพฤติกรรมการอยู่เฉย (Table 1 และ Figure 5) ของกระบือทั้งสองกลุ่มเกิดขึ้นน้อยมาก (< 15% ของระยะเวลาทั้งหมดที่สัตว์อยู่ในแปลงหญ้า) โดยพบว่ากระบือในทรีทเมนต์ที่ 1 ใช้เวลาอยู่เฉย นานเป็น 2 เท่า ($P < 0.05$) ของกระบือในทรีทเมนต์ที่ 2 โดยทั่วไปพฤติกรรมนี้จะเกิดกระจายอยู่ตลอดช่วงที่สัตว์อยู่ในแปลง โดยอาจจะเกิดขึ้นก่อน หรือระหว่าง หรือหลังการเคี้ยวเอื้อง หรือแทะเล็ม แยกต่างกันไปในกระบือแต่ละตัว อย่างไรก็ตามในการทดลองครั้งนี้พฤติกรรมดังกล่าวของกระบือทุกตัวเกิดขึ้นพร้อมๆ กันในช่วงเวลาประมาณ 13.00-14.00 น. ของวันที่ 23 และ 24 ของการทดลอง ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวถือว่าเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิอากาศสูงสุดของวัน และสูงที่สุดเมื่อเทียบกับตลอดช่วงเวลาที่ทำการสังเกตพฤติกรรม

Somparn และคณะ (2003) รายงานว่าเมื่อกระบือเกิดความเครียดจากความร้อนจะหยุดแทะเล็มและลงแช่ปลักหรือหลบหาร่มเงา แต่ในศึกษาครั้งนี้ไม่มีแหล่งน้ำสำหรับให้กระบือลงแช่ปลัก ดังนั้นกระบือจึงพยายามลดความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์โดยการยืนอยู่ใต้ร่มเงาของต้นไม้ โดยกระบือส่วนใหญ่จะยืนเฉยๆ แทนการเคี้ยวเอื้อง Conrad (1985) รายงานว่าความร้อนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการย่อยอาหาร (heat increment) เป็นพลังงานที่ไม่มีประโยชน์ โดยเฉพาะกับสัตว์ที่อาศัยอยู่ในเขตร้อนหรือร้อนชื้น ความร้อนดังกล่าวจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากที่สัตว์เคี้ยวเอื้องกินอาหารเข้าไป 2-6 ชั่วโมง (Webster and White, 1973) ในช่วงที่เกิดความเครียดเนื่องจากความร้อน สัตว์จำเป็นต้องระบายเอาความร้อนออกจากร่างกาย โดยหยุดทำกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกรอกทำให้เกิดความร้อนภายในร่างกาย แต่หากกลไกต่างๆ ของร่างกายไม่สามารถระบายความร้อนออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะทำให้ความรุนแรงของความเครียดจากความร้อนเพิ่มสูงขึ้น จนอาจทำให้สมดุลของระบบต่างๆ ภายในร่างกายเสียไปหรืออาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ (Blackshaw and Blackshaw, 1994) ดังนั้นการเลี้ยงกระบือแบบปล่อยแทะเล็ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลาที่อุณหภูมิอากาศสูง ควรจัดหาแหล่งน้ำเพื่อให้กระบือสามารถลงแช่ปลักได้ตลอดเวลา ซึ่งนอกจากจะเป็นวิธีการช่วยลดความเครียดจากความร้อนที่มีประสิทธิภาพแล้ว ยังช่วยให้กระบือสุขภาพและมีสวัสดิภาพดีขึ้นด้วย

4. อัตราการก่อกินพืชและการเดิน

ในระหว่างการแทะเล็ม กระบือในทรีทเมนต์ที่ 1 มีแนวโน้มที่จะก่อกินหญ้าและเดินเร็วกว่ากระบือในทรีทเมนต์ที่ 2 ($P < 0.10$) โดยพบว่ามีอัตราการก่อกินพืช (ครั้ง/นาทีก) และอัตราการเดิน (ก้าว/นาทีก) เฉลี่ยเท่ากับ 43 และ 39 และ 10 และ 7 ตามลำดับ (Table 1)

อัตราการก่อกินหญ้าของสัตว์แทะเล็มจะลดลงเมื่อความสูงของหญ้าเพิ่มขึ้น Penning และคณะ (1991) โดยทั่วไปแม่โคนมที่แทะเล็มหญ้าในแปลงที่มีความสูง 6-7 ซม. จะมีอัตราการก่อกินหญ้า ประมาณ 50-60 ครั้ง/นาทีก (Gibb *et al.*, 1998) ในขณะที่แกะซึ่งแทะเล็มหญ้าที่ระดับความสูงเท่ากันจะมีอัตราการก่อกินหญ้า ประมาณ 70-80 ครั้ง/นาทีก (Orr *et al.*, 1997) ถึงแม้ว่ารายงานการศึกษาเกี่ยวกับอัตราการก่อกินหญ้าของกระบือจะมีอยู่อย่างจำกัด แต่จากการสังเกตพฤติกรรมการแทะเล็มของกระบือในการทดลองนี้ พบว่าก่อนที่กระบือจะกระดุกศีรษะเพื่อให้ชิ้นส่วนของพืชขาดออกจากต้น ส่วนใหญ่กระบือจะใช้ลิ้นตัวคั่นส่วนของพืชต้นสูงเข้าปากก่อน ต่อจากนั้นจึงใช้เพดานแข็งและฟันงับ แต่ในการแทะเล็มชิ้นส่วนของพืชที่มีต้นสั้นมากๆ กระบือจะใช้เพดานแข็งและฟันงับโดยตรง ดังนั้นจึงทำให้อัตราการก่อกินหญ้าสั้นเร็วกว่าหญ้าสูง โดยอาจสูงถึง 60 ครั้ง/นาทีก เช่นเดียวกับโค

5. การเพิ่มน้ำหนักตัว

จาก Table 1 แสดงให้เห็นว่าตลอดช่วงการทดลอง กระบือทั้งสองกลุ่มมีการเพิ่มน้ำหนักตัวแตกต่างกันไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.10$) ถึงแม้ว่าความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงตลอดช่วงทดลองอาจไม่ชัดเจนเนื่องจากการทดลองสั้นเกินไปหรือจำนวนซ้ำน้อยเกินไป แต่จากการที่น้ำหนักตัวของกระบือทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นแตกต่างกันไม่มากนัก (ประมาณ 2.5 กก.) แสดงให้เห็นว่าปริมาณอาหารที่กระบือทั้งสองกลุ่มกินได้ในแต่ละวันใกล้เคียงกัน องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับปริมาณอาหารที่กินได้ในแต่ละวัน (daily intake) ของสัตว์ที่ปล่อยแทะเล็ม ประกอบด้วย ระยะเวลาในการแทะเล็ม น้ำหนักของพืชอาหารสัตว์ที่กัดในแต่ละครั้ง (bite mass) หรือขนาดคำ และอัตราการก่อกินพืช (Rook, 2000) ดังนั้นการที่กระบือในทรีทเมนต์ที่ 2 ใช้เวลาในการแทะเล็มสั้นกว่าและมีอัตราการก่อกินหญ้าช้ากว่ากระบือในทรีทเมนต์ที่ 1 อาจ

เป็นไปได้ที่กระบือในทรีทเมนต์ที่ 2 พยายามรักษาระดับการกินให้เป็นไปตามความต้องการของร่างกายโดยการกัดหญ้าให้ช้าลง เพื่อเพิ่มขนาดคำให้มีน้ำหนักมากขึ้น (Penning *et al.*, 1991; Phillips, 2002)

จากการรายงานของ Ayantunde และคณะ (2002) พบว่าโคสามารถเลือกกินพืชอาหารสัตว์ในแปลงหญ้าในช่วงเวลากลางวันได้ดีเท่ากับช่วงเวลากลางวัน เช่นเดียวกับ Arnold (1966) รายงานว่าการมองเห็นมิได้มีบทบาทหลักต่อการเลือกกินส่วนต่างๆ ของพืชของสัตว์แทะเล็ม แต่อย่างไรก็ตามการที่สัตว์กีบ (ungulates) มีลูกตาขนาดใหญ่ จะทำให้แสงสว่างสามารถเข้าไปในตาได้มากกว่ามนุษย์ 2-3 เท่า (Kiley-Worthington and Plain, 1983) นอกจากนี้ตาของสัตว์กีบยังมีอวัยวะพิเศษ หรือ Tapetum lucidum Fibrosum ซึ่งสามารถช่วยสะท้อนแสงที่ผ่านจอตากลับไปสู่จอตาอีกครั้งหนึ่ง ทำให้ความไวต่อแสงของตาเพิ่มสูงขึ้น (Ollivier *et al.*, 2004) ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่กระบืออาจเคยเป็นสัตว์หากินในเวลากลางคืนมาก่อน (Walls, 1967) ถึงแม้ว่าในสภาพการเลี้ยงแบบประณีตซึ่งปล่อยให้กระบือแทะเล็มอย่างอิสระในแปลงหญ้า กระบือจะใช้เวลาส่วนใหญ่นหาอาหารในช่วงเวลากลางวัน แต่ความสามารถมองเห็นในเวลากลางคืนก็ยังคงอยู่กับกระบือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่มีแสงสว่างจากดวงจันทร์ อาจช่วยให้การมองเห็นและค้นหาอาหารของกระบือในช่วงเวลากลางคืนทำได้ดีขึ้น (Somporn, 2004)

จากการศึกษาก่อนหน้านั้น Somporn (2004) รายงานว่ากระบือปลักสาวที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าผสมตลอด 24 ชั่วโมง ใช้เวลาในการแทะเล็มเฉลี่ยอยู่ในช่วง 460-490 นาที ซึ่งใกล้เคียงกับระยะเวลาแทะเล็มของกระบือในทรีทเมนต์ที่ 1 อย่างไรก็ตามกระบือที่ปล่อยตลอด 24 ชั่วโมง จะใช้เวลาในการแทะเล็มในช่วงกลางคืนประมาณ 10-30% ของระยะเวลาที่ใช้ในการแทะเล็มทั้งหมด ซึ่งจากพฤติกรรมดังกล่าวอาจเป็นไปได้ที่กระบือพยายามกระจายมือของการแทะเล็มออกไปตลอดทั้งวัน เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมภายในกระเพาะรูเมนให้ค่อนข้างคงที่ จากผลการศึกษาในครั้งนี้ หากปริมาณอาหารที่กระบือทั้งสองกลุ่มกินได้ไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องมาจากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ฉะนั้นการปล่อยกระบือแทะเล็มเฉพาะเวลากลางคืน และมีการเสริมอาหารหยาบคุณภาพดีให้กับกระบือภายในคอกพักในช่วงเวลา

กลางวัน จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการจัดการเลี้ยงกระบือ ในช่วงเวลาที่สภาพอากาศในช่วงเวลากลางวันไม่เอื้ออำนวยต่อการแทะเล็มในแปลงหญ้า

สรุปผลการทดลอง

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า กระบือที่ปล่อยแทะเล็มในช่วงเวลากลางวันใช้เวลาในการแทะเล็มนานกว่า ($P < 0.05$) จำนวนมือน้อยกว่า ($P < 0.05$) และมีแนวโน้มที่จะกัดกินหญ้าและเดินในขณะแทะเล็มเร็วกว่า ($P < 0.10$) ในช่วงเวลากลางวัน ในขณะที่กระบือที่ปล่อยแทะเล็มในช่วงเวลากลางวันใช้เวลาในการเคี้ยวเอื้องนานกว่า ($P < 0.001$) สำหรับการเพิ่มน้ำหนักตัวตลอดช่วง 20 วันของการทดลองของกระบือทั้งสองกลุ่มพบว่าแตกต่างกันไม่มีความสำคัญ จากการที่กระบือลดระยะเวลาในการแทะเล็มลงเมื่อปล่อยแทะเล็มในช่วงเวลากลางวัน แสดงให้เห็นว่ากระบือพยายามลดเขยปริมาณอาหารที่กินได้ให้เพียงพอ ด้วยการกัดกินหญ้าให้ช้าลง และเพิ่มขนาดของคำ (bite mass) ให้ใหญ่ขึ้น เพื่อที่จะรักษาระดับการกินได้ให้ใกล้เคียงกับกระบือที่ปล่อยแทะเล็มในช่วงเวลากลางวัน

ข้อเสนอแนะ

1. ผลจากศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการปล่อยกระบือปลักแทะเล็มในช่วงที่สภาพแวดล้อมในช่วงเวลากลางวันไม่เหมาะสมต่อการปล่อยสัตว์แทะเล็ม (อากาศร้อนจัด) และเนื่องจากการทดลองครั้งนี้มีข้อจำกัดทั้งในด้านงบประมาณและแรงงาน รวมทั้งเกิดความผันแปรของสภาพอากาศในช่วงเตรียมการทดลอง ทำให้ฝนตกชุกและไม่สม่ำเสมอ ซึ่งการทดลองจำเป็นต้องใช้น้ำฝนในการปลูกหญ้าสำหรับกระบือ จึงทำให้จำนวนสัตว์ในการทดลองน้อยและระยะเวลาในการทดลองสั้น และผลการทดลองในด้านการให้ผลผลิต (การเพิ่มน้ำหนักตัว) ของกระบือยังไม่ชัดเจน ฉะนั้นควรทำการทดลองให้มีระยะเวลานานขึ้น (อย่างน้อย 4 เดือน) ใช้จำนวนสัตว์ทดลอง (ซ้ำ) มากขึ้น

2. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปริมาณ คุณค่าทางโภชนาการ ชนิดหรือส่วนต่างๆ ของพืชอาหารสัตว์ที่กระบือ

เลือกกินในเวลาที่ต่าง ๆ ของวัน ระยะทางในการเดินและระยะห่างระหว่างสัตว์แต่ละตัวในแต่ละช่วงเวลาของวัน โดยเฉพาะในช่วงกลางคืน รวมทั้งปัจจัยอื่นๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อ การกินได้ของกระบือในสภาพการปล่อยแทะเล็ม ซึ่ง ข้อมูลเหล่านั้นจะช่วยให้ผลการทดลองมีความชัดเจนมากขึ้น และสามารถนำไปขยายผลใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ ที่อนุเคราะห์ให้ใช้แปลงทดลองและกระบือทดลอง คุณสุพรชัย ฟารี คุณภูวดล บุญญฤทธิ์ และเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดการทดลอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์สำเนาวิ เสาวกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ หทัยรัตน์ เสาวกุล มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษมสุรินทร์ ที่อนุเคราะห์ให้ยืมคอกสำหรับบดตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคุณอนุชาติ แซ่ตั้ง นักศึกษาปริญญาโทสาขาเกษตรยั่งยืน ที่ช่วยในการสังเกตพฤติกรรมกระบือ เก็บตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ และวิเคราะห์ข้อมูลบางส่วน ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้การสนับสนุนงบวิจัยบางส่วน และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ที่ให้ทุนสนับสนุนตลอดการทดลอง (ทุนวิจัยเสริมหลักสูตร)

เอกสารอ้างอิง

- Arnold, G.W. 1966. The special senses in grazing animals I. sight and dietary habits in sheep, *Aust. J. Agr. Res.*, 17 : 521-529.
- Arnold, G.W. 1981. Grazing behaviour, pp.79-104. In F.H.W. Morley (ed). *Grazing Animal*. Elsevier, Amsterdam.
- Ayantunde, A.A., Fernandez-rivera, S., Hiernaux, P.H., Keulen, H. Van and Udo, H.M.J. 2002. Day and night grazing by cattle in the Sahel, *J. Range Manage.*, 55 : 144-149.
- Ayantunde, A.A., Williams, T.O., Udo, H.M.J., Fernandez-Rivera, S., Hiernaux, P. and Keulen, van H. 2000. Herders' perceptions, practice and problems of night grazing in the Sahel: case studies from Niger, *Human Ecol.* 28, 109-130.
- Berthelot, X., Laurentle, M., Ravault, J.P., Ferney, J. and Toutain, P.L. 1990. Circadian profile and production rate of melatonin in the cow, *Domes. Anim. Endo.* 7 : 315-322.
- Blackshaw, J.K. and Blackshaw, A.W. 1994. Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behaviour: a review, *Aust. J. Exp. Agr.*, 34 : 285-295.
- Conrad, P.J. 1985. Feeding of farm animals in hot and cold environments, pp.205-226. In M.K. Yousef (ed.), *Stress Physiology in Livestock: Volume 2 Ungulates*, CRC Press, Boca Raton.
- Dudzinski, M.L. and Arnold, G.W. 1979. Factors influencing the grazing behaviour of sheep in a mediterranean climate, *Appl. Anim. Ethio.*, 5 : 125-144.
- Forbes, J.M. 1995. *Voluntary Food Intake and Diet Selection in Farm Animals*, CAB International, Wallingford, Oxon. 532 p.
- Forbes, T.D.A. 1988. Researching the plant-animal interface: the investigation of ingestive behavior in grazing animals, *J. Anim. Sci.*, 66 : 2369-2379.
- Ganguly, S., Coon, S.L. and Klein, D.C. 2002. Control of melatonin synthesis in the mammalian pineal gland: the critical role of serotonin acetylation, *Cell Tissue Res.*, 309 : 127-137.
- Gibb, M.J. 1998. Animal grazing/intake terminology and definitions. In *Proc. Pasture Ecology and Animal Intake Workshop*, IRL, Dublin, Sep. 24-25, 1996 : 21-37.
- Gibb, M.J., Huckle, C.A. and Nuthall, R. 1998. Effect of time of day on grazing behaviour by lactating dairy cows, *Grass Forage Sci.*, 53 : 41-46.
- Hafez, E.S.E., Badreldin, A.L. and Shafei, M.M. 1955. Skin structure of Egyptian buffaloes and cattle with particular reference to sweat glands, *J. Agri. Sci. (Camp.)* 46 : 19-30.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. 1992. *Climate Change 1992: the Supplementary Report to IPCC Scientific Assessment*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Kiley-Worthington, M. and Plain, S. 1983. *The Behaviour of Beef Suckler (Bos Taurus)*, Birkhauser Verlag, Basel. 195 p.

- Livestock Conservation Institute. 1970. Patterns of Transit Losses. LCI, Omaha, NE.
- Martin, P. and Bateson, P. 2004. Measuring Behaviour: an Introductory Guide, 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge. 222 p.
- Mead, R. and Curnow, R.N. 1983. Statistical Methods in Agriculture and Experimental Biology, Chapman Hall, New York.
- Ollivier, F.J., Samuelson, D.A., Brooks, D.E., Lewis, P.A., Kallberg, M.E. and Komaromy, A.M. 2004. Comparative morphology of the *Tapetum lucidum* (among selected species), Vet. Opthth., 7 : 11-22.
- Orr, R.J., Penning, P.D., Harvey, A. and Champion, R.A. 1997. Diurnal patterns of intake rate by sheep grazing monocultures of ryegrass or white clover, Appl. Anim. Behav. Sci., 52 : 65-77.
- Orr, R.J., Rutter, S.M., Penning, P.D. and Rook, A.J. 2001. Matching grass to grazing patterns for dairy cows, Grass Forage Sci., 56 : 352-361.
- Penning, P.D., Parsons, A.J., Orr, R.J. and Treacher, T.T. 1991. Intake behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking, Grass Forage Sci., 46 : 15-28.
- Phillips, C.J.C. 2002. Cattle Behaviour and Welfare. 2nd ed. Blackwell, Bodmin.
- Phillips, C.J.C. and Hecheimi, K. 1989. The effect of forage supplementation, herbage height and season on the ingestive behaviour of dairy cows. Appl. Anim. Behav. Sci., 24 : 203-216.
- Provenza, F.D., 1995. Postingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants, J. Range Manage., 48 : 2-17.
- Rook, A.J. 2000. Principles of foraging and grazing behaviour, pp.229-246. In A. Hopkins (ed.), Grass: Its Production and Utilization. Blackwell Science, Bodmin.
- SAS Institute Inc. 2000. SAS OnlineDoc®, Version 8 with PDF Files, SAS Institute Inc., Cary.
- Somporn, P. 2004. Intensive grazing management strategies for managing swamp buffaloes during thermal stress. Ph.D. Thesis, Kasetsart University, Bangkok. 143 p.
- Somporn, P., Gibb, M.J., Markvichitr, K., Chaiyabutr, N., Thummabood, S. and Vajrabukka, C. 2004. Analysis of Climatic Risk for Cattle and Buffalo Production in Northeast Thailand, Int. J. Biometeorology, 49 : 59-64.
- Somporn, P., Faree, S. and Vajrabukka, C. 2003. Wallowing behaviour of swamp buffalo (*Bubalus bubalis*) heifers under continuous stocking during the summer season. Proc. 41th Kasetsart University Annual Conference: Animals Veterinary Medicine, Kasetsart University, Bangkok, Thailand, Feb. 3-7, 2003 : 8-15.
- Tulloch, D.G. 1988. The importance of the wallow to the water buffalo (*Bubalus bubalis* L.), Buffalo J., 4 : 1-8.
- Walls, G.L. 1967. The Vertebrate Eye and its Adaptive Radiation, Hafner, New York. 785 p.
- Webster, A.J.F. and White, F. 1973. Portal blood flow and heat production in the digestive tract of sheep, Br. J. Nutr. 29 : 279-292.
- Yousef, M.K. 1985. Stress physiology: definition and terminology, pp.3-7. In M.K. Yousef (ed), Stress Physiology in Livestock, Vol. 1. Basic Principles, CRC Press, Inc., Boca Raton.