

ผลของการเสริมใบมันสำปะหลังแห้งต่อพฤติกรรมและ ผลผลิตของกระบือปลักที่เลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็ม

Effect of Dry Cassava Leaf Supplement on Behaviour and Production of Grazing Swamp Buffaloes

พิพัฒน์ สมภาร^{1/} อนุชาติ ตั้งภูมิระพีวงศ์^{1/} สุพรชัย ฟารี^{2/} และ สุริยะ สะวานนท์^{3/}
Pipat Somparn^{1/}, Anuchat Tangphoomrapeewong^{1/}, Supornchai Faree^{2/} and Suriya Sawanon^{3/}

Abstract: The study was undertaken to examine the effect of dry cassava leaf supplement and different grazing periods on behaviour and production of swamp buffaloes. A grazing trial was conducted from March to June 2008 at Surin Livestock Research and Breeding Center, Surin Province. The experimental period was divided into two 40-day sub-periods, i.e. dry and early wet seasons, with a 20-day transition period. Eighteen 2-year-old swamp buffalo heifers were divided into six groups, each of three heifers, with the mean group weights being similar. Two groups were randomly assigned to each of three temporal patterns of pasture provision as follows: access to pasture from 06.00 h to 06.00 h (24-h treatment, DN), access between 06.00 h and 18.00 h (daytime treatment, D) or access between 18.00 h and 06.00 h (nighttime treatment, N). The six groups grazed separate 3-rai paddocks of ruzigrass. When not at pasture, the animals allocated to treatments D and N were kept in a common corral with free access to fresh drinking water and mineral blocks. Dry cassava leaf (*Manihot esculenta* Crantz) was offered at about 1% of body weight each day to animals on treatments D and N. Individual animal activities were recorded by visual observations conducted at 5-min intervals throughout 3 days in each period. The results showed that buffaloes on DN treatment spent longer ($P<0.05$) grazing and had more grazing meals

^{1/}ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต อำเภอคลองหลวง ปทุมธานี 12121

^{2/}ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ ตำบลนาบัว อำเภอเมือง สุรินทร์ 32000

^{3/}ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อำเภอกำแพงแสน นครปฐม 73140

^{1/}Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Klong Luang, Pathum Thani 12121, Thailand

^{2/}Surin Livestock Research and Breeding Center, Mueang, Surin, 32000, Thailand

^{3/}Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen, Nakhon Pathom 73140, Thailand

($P < 0.05$) than those on treatments D and N. Although the total ruminating time between some treatments differed by more than 1 h, these differences were not significant. Estimated total intake was greater ($P < 0.05$) for the supplemented buffaloes (D and N) than the unsupplemented buffaloes. Buffaloes supplemented with dry cassava leaf gained weight, while buffaloes on the 24-h treatment (DN) lost 0.13 kg body weight per day during sub-period 1 (dry season). During sub-period 2 (early wet season) even though all treatments gain weight, the supplemented buffaloes had significantly higher average daily gain (0.61 and 0.77 vs. 0.33 kg/head/day on treatments D, N and DN respectively, $P < 0.05$). It is suggested that during the dry season, offering them a supplement of dry cassava leaf will enhance the buffalo production.

Keywords: Swamp buffalo, dry cassava leaf, protein supplementation, grazing behaviour

บทคัดย่อ: ศึกษาอิทธิพลของการเสริมใบมันสำปะหลังแห้งและการปล่อยแพะเล็มในช่วงเวลาต่างกันต่อพฤติกรรมและการให้ผลผลิตของกระบือปลัก ดำเนินการทดลองในช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน 2551 ณ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ช่วง ช่วงละ 40 วัน คือในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน โดยมีระยะพักระหว่างช่วง 20 วัน กระบือปลักสาวอายุ 2 ปี จำนวน 18 ตัว ถูกแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ตัว โดยให้แต่ละกลุ่มมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยใกล้เคียงกัน สุ่มกระบือให้ได้รับทรีทเมนต์ ๓ กลุ่มดังนี้ 1) ปล่อยกระบือแพะเล็ม 24 ชั่วโมง 2) ปล่อยแพะเล็มเฉพาะเวลากลางวัน และ 3) ปล่อยแพะเล็มเฉพาะเวลากลางคืน โดยแยกเลี้ยงในแปลงหญ้าที่ขนาด 3 ไร่ กระบือที่ปล่อยแพะเล็มเฉพาะเวลากลางวันหรือกลางคืน เมื่อไม่ปล่อยแพะเล็ม จะถูกเลี้ยงไว้ในคอก ซึ่งมีน้ำสะอาดให้ดื่มและแร่ธาตุก้อนให้เลียตลอดเวลา โดยในแต่ละวันจะมีการเสริมใบมันสำปะหลังแห้งให้เฉลี่ยตัวละ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว กิจกรรมต่าง ๆ ของกระบือจะถูกบันทึก โดยใช้วิธีการสังเกตสัตว์แต่ละตัวโดยตรงทุก ๆ 5 นาที เป็นเวลา 3 วัน ในแต่ละช่วงของการทดลอง ผลจากการศึกษาพบว่ากระบือที่ปล่อยแพะเล็ม 24 ชั่วโมง ใช้เวลาในการแพะเล็มนานกว่า ($P < 0.05$) และมีจำนวนมือในการแพะเล็มมากกว่า ($P < 0.05$) แต่ใช้เวลาในการเคี้ยวเคี้ยวไม่แตกต่างจากกระบือที่ปล่อยแพะเล็มเฉพาะกลางวันหรือกลางคืน การเสริมใบมันสำปะหลังแห้งทำให้กระบือกินอาหารได้มากกว่า ($P < 0.05$) กลุ่มไม่เสริมที่ปล่อยแพะเล็มตลอด 24 ชั่วโมง ในฤดูแล้ง กระบือที่ได้รับการเสริมใบมันสำปะหลังแห้งสามารถรักษาน้ำหนักตัวให้คงที่ ในขณะที่กระบือที่ปล่อยแพะเล็ม 24 ชั่วโมงสูญเสียน้ำหนักตัวเฉลี่ย 0.13 กิโลกรัมต่อวัน ส่วนในช่วงต้นฤดูฝนแม้ว่ากระบือทั้ง 3 กลุ่มจะมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น แต่กลุ่มที่ได้รับการเสริมใบมันสำปะหลังแห้งมีการเจริญเติบโตสูงกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมอย่างมีนัยสำคัญ (0.61 และ 0.77 เทียบกับ 0.33 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ในทรีทเมนต์ที่ 2, 3 และ 1 ตามลำดับ, $P < 0.05$) การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการเสริมใบมันสำปะหลังแห้ง จะช่วยทำให้กระบือที่ปล่อยแพะเล็มมีผลผลิตเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูแล้ง

คำสำคัญ: กระบือปลัก ใบมันสำปะหลังแห้ง การเสริมโปรตีน พฤติกรรมการแพะเล็ม

คำนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของโลก อันเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจก ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ รวมทั้งยังทำให้ปริมาณน้ำฝนมีความผันแปรค่อนข้างมาก การเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ย่อมส่งผลกระทบต่อทั้งทางตรง

(เช่น เครียดจากความร้อน) และทางอ้อม (ปริมาณและคุณภาพของพืชอาหารสัตว์ลดลง) ต่อการเลี้ยงสัตว์ ดังนั้น เพื่อให้ระบบการเลี้ยงสัตว์เกิดขึ้นอย่างยั่งยืน เกษตรกรจึงต้องปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการเลี้ยงสัตว์เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่กำลังเปลี่ยนแปลง

ระบบการเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะการเลี้ยงแบบปล่อยแพะเล็มเป็นรูปแบบหนึ่งในการเลี้ยงสัตว์ที่ใช้ต้นทุนต่ำ

แต่ปัญหาหลักของระบบนี้คือต้องอาศัยน้ำฝน รวมถึงการจัดการแปลงหญ้าที่ดี เพื่อให้สัตว์ได้รับอาหารหยาดคุณภาพดีตลอดทั้งปี อย่างไรก็ตามอาหารหยาดคุณภาพดีมักจะขาดแคลนในช่วงฤดูแล้ง มัณสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินร่วนปนทราย ความชื้นต่ำ และอุณหภูมิสูง ซึ่งใบของมัณสำปะหลังนับว่าเป็นแหล่งอาหารหยาดที่มีคุณภาพดี มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบถึง 25 เปอร์เซ็นต์ งานวิจัยในสัตว์เคี้ยวเอื้องแสดงให้เห็นว่าโคและกระบือที่ปล่อยแทะเล็ม ระหว่างเวลา 10.00-16.00 น. และเสริมไบโหมันสำปะหลังแห้งให้เต็มที่ในช่วงกลางวันสามารถทำให้น้ำหนักตัวและการกินได้เพิ่มขึ้น (Granum *et al.*, 2007) นอกจากนี้การเสริมไบโหมันสำปะหลังแห้งยังช่วยให้การย่อยได้ของพืชอาหารสัตว์คุณภาพต่ำเพิ่มขึ้นด้วย (Wanapat *et al.*, 1992) อย่างไรก็ตามงานวิจัยเกี่ยวกับการเสริมอาหารหยาดคุณภาพดีให้กับกระบือในระบบการเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มยังมีน้อยมาก ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของการเสริมไบโหมันสำปะหลังแห้งต่อปริมาณอาหารที่กินได้และพฤติกรรมของกระบือที่ปล่อยแทะเล็มเฉพาะเวลากลางวันหรือกลางวัน โดยเปรียบเทียบกับกระบือที่ปล่อยแทะเล็มตลอดเวลาแต่ไม่มีการเสริม ไบโหมันสำปะหลังแห้ง

อุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยได้ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ ตำบลนาบัว อำเภอเมือง สุรินทร์ ระหว่างวันที่ 17 มีนาคม 2551 ถึง 24 มิถุนายน พ.ศ. 2551 โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 ฤดูแล้ง (17 มีนาคม- 25 เมษายน 2551) และช่วงที่ 2 ต้นฤดูฝน (16 พฤษภาคม-24 มิถุนายน 2551)

1. การจัดการสัตว์ทดลอง

กระบือปลักเพศเมียอายุประมาณ 2 ปี จำนวน 18 ตัว น้ำหนักตัวเฉลี่ย 297.61 ± 16.51 กิโลกรัม ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าที่ ขนาด 18 ไร่ โดยแบ่งออกเป็น 6 แปลงย่อย ๆ ละ 3 ไร่ สุ่มกระบือออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 3 ตัว โดยจัดให้กระบือแต่ละกลุ่มมีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกัน

มากที่สุด จากนั้นสุ่มให้ได้รับทรีทเมนต์ดังนี้ 1) ปล่อยแทะเล็ม 24 ชั่วโมง 2) ปล่อยแทะเล็ม 12 ชั่วโมง เฉพาะช่วงกลางวัน (06.00-18.00 น.) และ 3) ปล่อยแทะเล็ม 12 ชั่วโมงเฉพาะช่วงกลางคืน (18.00-06.00 น.) ภายในแปลงหญ้ามีต้นไม้ขนาดใหญ่สำหรับใช้เป็นร่มเงาแก่สัตว์ขึ้นกระจายอยู่ทั่วแปลง มีน้ำสะอาดให้ดื่มและแร่ธาตุก้อนให้เลียตลอดเวลา

กระบือที่ได้รับทรีทเมนต์ที่ 2 และ 3 จะถูกขังไว้ในคอกพื้นคอนกรีตในช่วงที่ไม่ปล่อยแทะเล็ม ภายในคอกแบ่งออกเป็นส่วนที่มีหลังคาคลุม (202.5 ตารางเมตร) และพื้นโล่ง หลังคาทำด้วยกระเบื้อง รางอาหารและอ่างน้ำตั้งอยู่บริเวณพื้นโล่ง โดยกระบือทุกตัวสามารถเข้าใช้ได้พร้อมกัน กระบือในทรีทเมนต์ที่ 2 และ 3 จะได้รับการเสริมไบโหมันสำปะหลังแห้ง เฉลี่ยตัวละ 1.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว วันละ 1 ครั้ง ในเวลาประมาณ 18.20-19.00 น. และ 6.30-08.00 น. ตามลำดับ กระบือทุกตัวมีน้ำสะอาดให้ดื่มและแร่ธาตุก้อนให้เลียตลอดเวลา

การทดลองแบ่งเป็น 2 ช่วง ๆ ละ 40 วัน โดยมีระยะพักระหว่างช่วงที่ 1 และ 2 ของการทดลอง 20 วัน ก่อนที่จะเปลี่ยนสลับให้ได้รับทรีทเมนต์ถัดไป (ตารางที่ 1) ในช่วงพักกระบือทุกตัวถูกเลี้ยงรวมไว้ในคอกเดียวกัน โดยได้รับหญ้าที่หมักเฉลี่ย 3-5 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน มีน้ำสะอาดให้ดื่มและแร่ธาตุก้อนให้เลียตลอดเวลา

2. การบันทึกการเจริญเติบโต

ชั่งน้ำหนักตัวกระบือในวันแรกและวันสุดท้ายของการทดลองแต่ละช่วง โดยทำการอดน้ำและอาหารกระบือก่อนทำการชั่งน้ำหนัก 12 ชั่วโมง

3. การบันทึกพฤติกรรม

3.1 การแยกแยะกระบือแต่ละตัวทำโดยใช้สายพลาสติกสีคล้องคอร่วมกับติดสติ๊กเกอร์สะท้อนแสงบริเวณเขา ใช้กล้องส่องทางไกลขนาด 8x40 เท่า ช่วยในการสังเกตพฤติกรรมในเวลากลางวัน ใช้ไฟฉายขนาด 3 โวลต์ และกล้องตรวจการณกลางคืน เพื่อช่วยสังเกตพฤติกรรมในช่วงกลางคืน สำหรับกระบือที่ปล่อยแทะเล็มเฉพาะกลางวันและกลางคืน จะเคลื่อนย้ายกระบือระหว่างคอกพักกับแปลงหญ้า ในเวลา 06.00-06.20 น. และเวลา

Table 1 Schematic representation of experimental design.

Period	Group ^a					
	1	2	3	4	5	6
1	N ^b	D	DN	DN	N	D
----- Resting period -----						
2	DN	N	D	N	D	DN

^a Each group contains three swamp buffalo heifers.

^b DN= 24-h grazing; D= daytime grazing ; N=Nighttime grazing

18.00-18.20 น. ตามลำดับ ดังนั้นจึงไม่มีการบันทึกพฤติกรรมในช่วงเวลาดังกล่าว

3.2 สังเกตพฤติกรรมกระบือทุกตัว ในแต่ละกลุ่มทุกๆ 5 นาที ตลอด 24 ชั่วโมง ในวันที่ 12 13 และ 14 ของการทดลองแต่ละช่วง พฤติกรรมที่บันทึกได้แก่ ทะเล็ม เคี้ยวเอื้อง (ยืนหรือนอน) อยู่เฉย (ยืนหรือนอน) อัตราการกัดพืชอาหารสัตว์ (biting rate) และอัตราการก้าวเดิน (step rate) ในขณะที่สัตว์ทะเล็ม

มือ (meal) ของการทะเล็ม คือ การที่กระบือทะเล็มพืชอาหารสัตว์อย่างต่อเนื่อง เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 12 นาที (พิพัฒน์, 2550) และหากในช่วงเวลาถัดมาสัตว์ตัวนั้นแสดงพฤติกรรมอื่น ๆ (เคี้ยวเอื้อง หรือ อยู่เฉย) เป็นระยะเวลาเท่ากับหรือมากกว่า 12 นาที จะจัดว่าเป็นระยะเวลาระหว่างมือ (inter-meal interval)

4. การประมาณปริมาณอาหารที่กินได้

คำนวณโดยอาศัยการวัดปริมาณอุจจาระทั้งหมด และค่าประมาณการย่อยได้ (Penning, 2004) โดยใช้สมการต่อไปนี้

$$\text{การกินได้ (กิโลกรัมวัตถุแห้ง)} = \frac{\text{ปริมาณอุจจาระทั้งหมด (กิโลกรัมวัตถุแห้ง)}}{1 - \text{การย่อยได้ของวัตถุแห้งในอาหาร}}$$

4.1 การวัดปริมาณอุจจาระ ดำเนินการในวันที่ 22, 23 และ 24 ของการทดลองแต่ละช่วง สุ่มกระบือ 2 ตัว ติดถุงเก็บอุจจาระไว้บริเวณทวารหนัก เพื่อเก็บอุจจาระทั้งหมดที่กระบือถ่ายออกมาในแต่ละวัน โดยก่อนการวัดจริง ได้ติดถุงดังกล่าวไว้ 2-3 วัน เพื่อให้

สัตว์คุ้นเคย ซึ่งน้ำหนักอุจจาระรวมทั้งวัน จากนั้นสุ่มตัวอย่างอุจจาระประมาณ 40-60 กรัม ไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 24-48 ชั่วโมง เพื่อหาเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของอุจจาระ

4.2 การประมาณค่าการย่อยได้ เก็บตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ในช่วง 3-4 วันก่อนเก็บอุจจาระ โดยผู้เก็บเดินตามสัตว์ในขณะที่ทะเล็ม และสังเกตว่าสัตว์เลือกกินส่วนใดของพืช จากนั้นจึงเขียนแบบการเลือกกินดังกล่าว โดยการใช้มือเด็ด (plucking) ส่วนของพืชที่มีลักษณะใกล้เคียงกับส่วนที่สัตว์เลือกกิน เวลาที่เก็บตัวอย่างจะสุ่มให้กระจายไปตลอดทั้งวันหรือตลอดช่วงเวลาที่สัตว์อยู่ในแปลงทดลอง ตัวอย่างที่เก็บได้ในแต่ละช่วงจะนำมา รวมกัน แล้วสุ่มตัวอย่างจำนวน 400-500 กรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 24-48 ชั่วโมง จากนั้นนำตัวอย่างพืชอาหารสัตว์และใบมันสำปะหลังแห้งที่ได้ไปหาการย่อยได้ในกระเพาะรูเมน (*in sacco*) ของกระบือ 2 ตัว ทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ชั่วโมง หลังจากแช่ตัวอย่างนาน 72 ชั่วโมง นำตัวอย่างไปอบแห้ง จากนั้นนำตัวอย่างก่อนและหลังการแช่ในกระเพาะรูเมนไปวิเคราะห์หาวัตถุแห้ง โปรตีนหยาบ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (NDF) และเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (ADF)

สำหรับการคำนวณหาปริมาณอาหารที่กินได้ของกระบือในกลุ่มที่ได้รับการเสริมใบมันสำปะหลังแห้ง ทำการปรับปริมาณอุจจาระในส่วนที่เป็นของใบมันสำปะหลังแห้ง โดยนำตัวอย่างใบมันสำปะหลังแห้งไปทดลองหาการย่อยได้แบบ *in sacco* เช่นกัน จากนั้นจึงนำ

ส่วนต่างไปคำนวณกลับเพื่อหาปริมาณหญ้าที่กินได้ โดยดัดแปลงจากวิธีการของ Adams (1985)

5. การบันทึกข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา

5.1 ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาได้แก่ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิจุดน้ำค้าง อุณหภูมิตุ้มดำ (black globe temperature) และรังสีอาทิตย์ บันทึกทุก 1 นาที ตลอดการทดลอง โดยใช้เครื่องบันทึกข้อมูลอัตโนมัติ (Onset Computer Corporation, USA) วางไว้ในตู้ Stevenson's Screen ซึ่งตั้งไว้ในบริเวณแปลงทดลอง ส่วนปริมาณน้ำฝน ใช้ข้อมูลของสถานีตรวจอากาศสุรินทร์

5.2 คำนวณค่าดัชนีอุณหภูมิ-ความชื้น (THI) โดยใช้สมการสำหรับสัตว์เลี้ยง (Yousef, 1985) คือ

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

โดยที่ T_{db} คืออุณหภูมิกระเปาะแห้ง และ T_{dp} คืออุณหภูมิจุดน้ำค้าง หน่วยวัดเป็นองศาเซลเซียส

6. การวัดผลผลิตของแปลงหญ้า

6.1 ในวันที่ 1 ของการทดลองในแต่ละช่วง สุ่มตัวอย่างหญ้าเพื่อวัดผลผลิตในแปลงด้วยกรอบสุ่มขนาด 0.25 x 0.25 เมตร ตัดหญ้าในระดับพื้นดินแปลงย่อยละ 10 ครั้ง ซึ่งน้ำหนักสด และสุ่มตัวอย่างหญ้าที่ได้ นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักคงที่เพื่อหาน้ำหนักแห้งของหญ้า คำนวณกลับเป็นผลผลิตหญ้าในแปลงเป็นกิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่ จากนั้นนำตัวอย่างไปวิเคราะห์หาโปรตีนหยาบ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด และลิกนินที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (ADL)

6.2 ก่อนการสังเกตพฤติกรรมประมาณ 1-2 วัน ทำการวัดความสูงของทรงพุ่มแปลงหญ้า โดยใช้อุปกรณ์แบบจานอย่างง่าย (Sharrow, 1984) สุ่มวัดแปลงย่อยละ 30 ครั้ง

7. การวิเคราะห์ทางสถิติ

คำนวณค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการเจริญเติบโตของกระบือ ปริมาณอุจจาระทั้งหมด ปริมาณอาหารที่กินได้ ระยะเวลาในการแทะเล็ม

การเคี้ยวเอื้อง (ยืนหรือนอน) อัตราการก้าวเดิน และอัตราการกัฒหญ้าของกระบือในแต่ละกลุ่ม และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่าง ทรีทเมนต์ด้วยวิธี Least Significant Difference โดยใช้ GLM procedure (SAS, 2000)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สภาพภูมิอากาศ

จากบันทึกข้อมูลอุตุนิยมวิทยาตลอดการทดลอง (ตารางที่ 2) พบว่าในช่วงที่ 1 ของการทดลอง มีสภาพอากาศร้อนกว่าช่วงที่ 2 โดยพบว่าค่าสูงของอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิตุ้มดำ และรังสีอาทิตย์ทุกค่าสูงกว่า อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาค่ารังสีอาทิตย์ในช่วงที่ 2 พบว่ายังมีค่าสูงสุดเกิน 1,000 วัตต์ต่อตารางเมตร ซึ่งถือว่าค่อนข้างสูง ในช่วงเดือนเมษายนจัดเป็นเดือนที่ร้อนที่สุดในรอบปี เนื่องจากมมูปายเบนดวงอาทิตย์อยู่ใกล้กับเส้นศูนย์สูตรฟ้า (celestial equator) ทำให้บริเวณประเทศไทยได้รับรังสีจากภายนอกโลกสูง ประกอบกับช่วงเวลาดังกล่าวเป็นฤดูแล้ง ท้องฟ้าแจ่มใสจึงส่งผลให้รังสีผ่านลงมายังพื้นผิวโลกเต็มที่ (Janjai *et al.*, 2005) ในขณะที่ช่วงเดือนพฤษภาคม ซึ่งตรงกับช่วงที่ 2 ของการทดลอง ประเทศไทยเริ่มได้รับอิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดพาความชื้นมาจากทะเลอันดามัน ทำให้มีฝนตกสะสมตลอดช่วงการทดลองสูงกว่าช่วงที่ 1 ส่งผลให้ความร้อนของสภาพอากาศโดยรวมตลอดช่วงที่ 2 ของการทดลองลดลง ในวันที่ 28-31 ของการทดลองในช่วงที่ 1 เป็นช่วงที่ถือว่ามีความร้อนมากที่สุด โดยพบว่าค่าดัชนีอุณหภูมิ-ความชื้นเท่ากับหรือมากกว่า 84 ซึ่งจัดอยู่ในระดับอันตรายมากต่อการเกิดความเครียดจากความร้อน (Livestock Conservation Institute, 1970) ซึ่งเกิดขึ้นเป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมงติดต่อกัน ระหว่างเวลา 11.30-17.30 น. โดยทั่วไปหากค่าดัชนีอุณหภูมิ-ความชื้นมีค่าสูงเป็นช่วงเวลาสั้น ๆ สัตว์อาจได้รับผลกระทบจากความเครียดจากความร้อนเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่หากช่วงเวลาดังกล่าวขยายระยะเวลาออกไปนานติดต่อกันหลายชั่วโมง ความเครียดจากความร้อนที่เกิดขึ้นกับตัวสัตว์จะทวีความรุนแรงขึ้น (Hubbard *et al.*, 1999)

Table 2 Summary of daily meteorological records during experimental period 1 and 2.

	Period 1		Period 2	
	minimum	maximum	minimum	maximum
Air temperature (°C)	21.33	40.59	21.97	34.93
Black-globe temperature	21.88	50.59	20.78	47.53
Temperature-humidity index	68.95	90.76	71.12	85.29
Solar radiation (W/m ²)	0	1276.90	0	1134.40
Rainfall (mm)	79.90		231.90	

2. ผลผลิตและคุณภาพพืชอาหารสัตว์

จากการสุ่มวัดผลผลิตและคุณภาพพืชอาหารสัตว์ (ตารางที่ 3) พบว่า ในช่วงที่ 1 ของการทดลอง หญ้าในแปลงมีความสูงอยู่ในช่วง 19-20 เซนติเมตร ส่วนใหญ่ (>90 เปอร์เซ็นต์) อยู่ในสภาพแห้ง ในแต่ละแปลงย่อย มีผลผลิตใกล้เคียงกันเฉลี่ย 608 กิโลกรัม น้ำหนักแห้งต่อไร่ ส่วนในช่วงที่ 2 ของการทดลอง หญ้าในแปลงมีความสูง อยู่ในช่วง 8-10 เซนติเมตร ในแต่ละแปลงย่อยมีผลผลิตใกล้เคียงกันเฉลี่ย 222 กิโลกรัม น้ำหนักแห้งต่อไร่ หญ้าส่วนใหญ่มีส่วนของพืชสีเขียวเป็นองค์ประกอบ ประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการเตรียมแปลงหญ้าในช่วงต้นฤดูฝนก่อนหน้าการทดลอง (ประมาณเดือนมิถุนายน 2550) โดยไม่มีการให้น้ำ อาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว และไม่มีการตัดหรือปล่อยสัตว์ลงแทะเล็ม อย่างไรก็ตามในช่วง 4 เดือนก่อนเริ่มต้นการทดลอง มีฝนตกสะสมเพียง 1.5 มิลลิเมตร ทำให้หญ้าซึ่งอยู่ในระยะเจริญเต็มที่อยู่ในสภาพแห้ง ส่งผลให้ตัวอย่างหญ้า ที่สุ่มเก็บจากแปลงในช่วงที่ 1 ของการทดลองมีความชื้นต่ำมาก ในขณะที่ช่วงพัก 20 วัน ก่อนเริ่มต้นการทดลองในช่วงที่ 2 มีฝนตกลงมาติดต่อกันหลายวัน วัดปริมาณน้ำฝนสะสมได้ 183.3 มิลลิเมตร นอกจากนี้ตลอดช่วงที่ 2 ของการทดลอง มีฝนตกลงมาอย่างต่อเนื่อง ทำให้หญ้าฟื้นตัวและเจริญเติบโตขึ้นมาใหม่ (regrowth) แต่ยังคงมีความสูงไม่มากนัก จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างหญ้ารูซี่ (ตารางที่ 3) พบว่าหญ้าที่สุ่มเก็บในช่วงที่ 2 มีโปรตีนหยาบสูงกว่า แต่มีเยื่อใยและลิกนิน ต่ำกว่าหญ้า

ในช่วงที่ 1 ของการทดลอง สอดคล้องกับรายงานของ ฉายแสง และคณะ (2530) ซึ่งพบว่าเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลางของหญ้ารูซี่จะเพิ่มขึ้นจาก 66 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุ 45 วัน เป็น 73 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุ 181 วัน สัดส่วนของเยื่อใยและลิกนินที่เพิ่มขึ้นตามอายุของพืช ส่งผลให้การย่อยได้ของหญ้างลดลง (Jung *et al.*, 1998; Fukushima and Dehority, 2000) ดังนั้นจึงทำให้หญ้าในช่วงที่ 2 มีคุณภาพและการใช้ประโยชน์ได้สูงกว่าหญ้าในช่วงที่ 1 ของการทดลอง

3. แบบรูปพฤติกรรม (behaviour pattern)

ผลจากการสังเกตพฤติกรรมของกระบือทั้ง 3 ทรีทเมนต์ตลอด 24 ชั่วโมง แสดงดังตารางที่ 4 และภาพที่ 1 โดยภาพรวมพบว่ากระบือที่ปล่อยแทะเล็ม 24 ชั่วโมง ใช้เวลาส่วนใหญ่แทะเล็ม (ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาได้แก่ เคี้ยวเอื้องและอยู่เฉย โดยแบ่งมือของการแทะเล็มออกเป็น 7-10 มือ ส่วนกระบือที่ปล่อยแทะเล็มเฉพาะกลางวันหรือกลางคืน ใช้เวลาส่วนใหญ่ในการเคี้ยวเอื้อง รองลงมาได้แก่แทะเล็ม อยู่เฉยและกินใบ มันสำปะหลังแห้งตามลำดับ โดยแบ่งมือของการแทะเล็มออกเป็น 3-5 มือ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ากระบือที่ปล่อยแทะเล็ม 24 ชั่วโมง ใช้เวลาในการแทะเล็มนานกว่า ($P<0.05$) และมีจำนวนมือในการแทะเล็มมากกว่า ($P<0.05$) กระบือที่ปล่อยแทะเล็มเฉพาะกลางวันหรือกลางคืน ส่วนความยาวของมือ ระยะเวลาในการเคี้ยวเอื้อง อัตราการก้าวเดินและอัตราการกัดกินพืชอาหารสัตว์ ในระหว่างการแทะเล็มพบว่าไม่แตกต่างทางสถิติ

Table 3 Chemical composition and digestibility of Ruzi grass and dry cassava leaf.

	Ruzi grass		Dry cassava leaf
	Period 1	Period 2	
Chemical composition	----- (% of DM) -----		
Dry matter (DM)	89.60	28.20	93.92
Crude protein	3.87	9.25	22.67
NDF	72.98	56.33	31.04
ADF	50.72	30.62	29.12
ADL	7.80	2.13	12.97
Digestibility	----- (%) -----		
DM	35.33	67.87	74.80
Crude protein	41.60	79.82	81.86
NDF	34.54	58.48	-
ADF	24.57	53.62	-

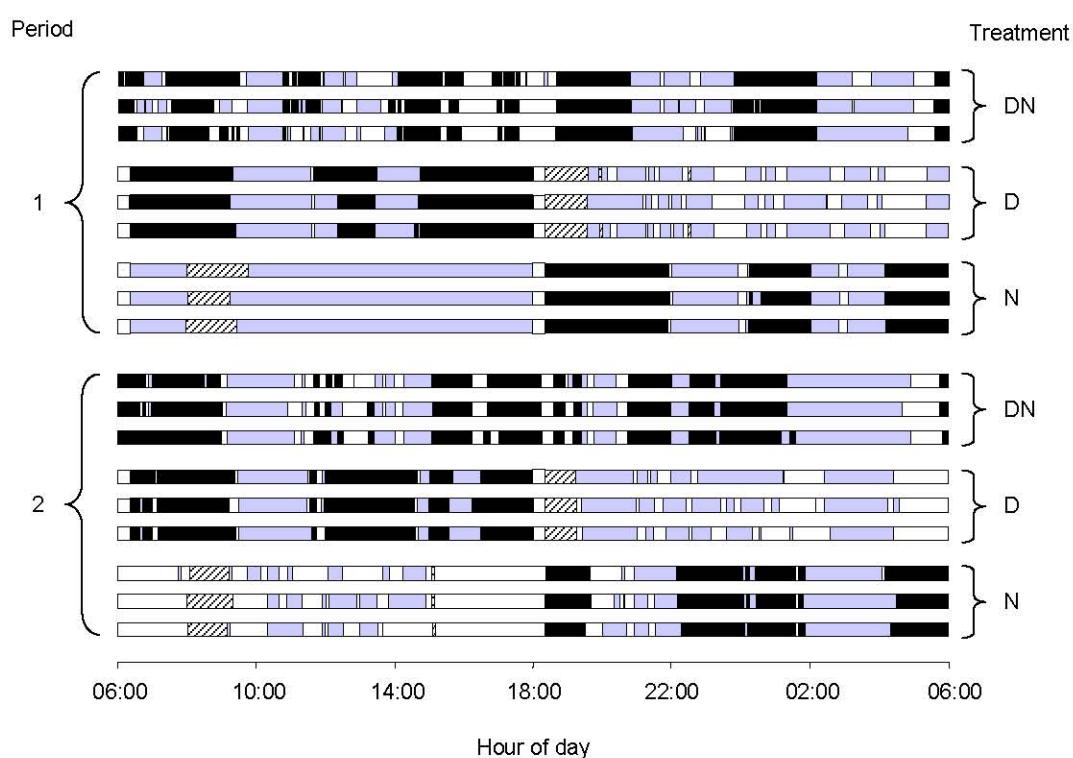


Figure 1 Temporal pattern of eating (▨) grazing (■) ruminating (■) and idling (□) behaviour of individual swamp buffalo heifers allowed to graze during 24-h (DN), daytime (D) and nighttime (N) in period 1 and 2.

Table 4 Mean time spent in each activity by swamp buffalo heifers, grazing during 24-h (DN), daytime (D) and nighttime period (N).

	Treatment		
	DN	D	N
Period 1			
Grazing time (min)	780.83 ± 78.96 ^a	426.67 ± 70.71 ^b	463.33 ± 25.93 ^b
Eating time (min)	-	80.83 ± 8.25	75.00 ± 2.36
Number of meals	6.67 ± 1.41 ^a	3.17 ± 0.24 ^b	3.17 ± 0.24 ^b
Meal duration (min)	116.63 ± 13.80	136.94 ± 30.25	141.60 ± 8.74
Ruminating time (min)	604.17 ± 107.24	681.67 ± 84.85	795.83 ± 107.24
Step rate (steps/min)	6.55 ± 0.10	7.30 ± 0.54	7.21 ± 0.36
Bite rate (bites/min)	13.91 ± 0.98	13.13 ± 2.02	13.15 ± 1.94
Period 2			
Grazing time (min)	695.00 ± 61.28 ^a	447.50 ± 57.75 ^b	389.17 ± 15.32 ^b
Eating time (min)	-	80.83 ± 29.46	95.83 ± 10.61
Number of meals	10.33 ± 2.36 ^a	4.33 ± 0.00 ^b	4.00 ± 1.41 ^b
Meal duration (min)	67.01 ± 5.79	104.33 ± 20.74	107.17 ± 44.08
Ruminating time (min)	500.83 ± 20.03	577.50 ± 15.32	406.67 ± 4.71
Step rate (steps/min)	5.48 ± 0.21	5.54 ± 0.05	5.35 ± 0.09
Bite rate (bites/min)	23.90 ± 5.28	24.56 ± 1.02	24.85 ± 0.06

Values are mean ± standard deviation.

^{ab} Values within the same row with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

จากการเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ พิพัฒน์ (2550ก) ซึ่งปล่อยกระบือทะเล่ในช่่วงกลางคืนหรือกลางวันของปลายฤดูฝน โดยไม่มีการเสริมอาหาร พบว่า กระบือที่ปล่อยทะเล่เฉพาะกลางวันหรือกลางคืน ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เวลาในการทะเล่ใกล้เคียงกับรายงานของพิพัฒน์ (2550ก) คือประมาณ 7 ชั่วโมง Sompam (2004) รายงานว่าโดยทั่วไประยะเวลาในการทะเล่ของกระบือปลักที่ปล่อยทะเล่ตลอด 24 ชั่วโมง จะอยู่ในช่วง 350-660 นาทีต่อวัน แต่จากการทดลองนี้พบว่า กระบือที่ปล่อยทะเล่ 24 ชั่วโมง ใช้เวลาในการทะเล่สูงสุดถึง 780 นาที หรือประมาณ 13 ชั่วโมง Murray (1991) รายงานว่าเมื่ออาหารขาดแคลนหรือมีปริมาณจำกัด

สัตว์เคี้ยวเอื้องที่ดำรงชีพอย่างอิสระจะพยายามเพิ่มระยะเวลาในการทะเล่และระยะทางในการเดินเพื่อรักษาปริมาณอาหารที่กินได้ในแต่ละวัน การกระทำดังกล่าว ถือว่าเป็นการลงทุนเพิ่มขึ้นในการค้นหาอาหาร เพื่อเพิ่มปริมาณพลังงาน (metabolizable energy) ที่จะกินได้ จากข้อมูลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าระยะเวลาในการทะเล่ 7 และ 13 ชั่วโมง อาจจัดได้ว่าเป็นค่าสูงสุดของการปล่อยกระบือทะเล่ในแปลงหญ้า 12 และ 24 ชั่วโมงตามลำดับ

เมื่อพิจารณากิจกรรมที่กระบือทำในขณะที่ทะเล่ พบว่าอัตราการก้าวเดินและอัตราการกัดกินพืชอาหารสัตว์ต่ำกว่ารายงานของพิพัฒน์ (2550ก) ทั้งนี้

อาจเนื่องมาจากหญ้าในแปลงมีคุณภาพต่ำ จึงทำให้สัตว์ต้องใช้เวลามากขึ้นในการเลือกกัดกินส่วนต่าง ๆ ของพืช อย่างไรก็ตามเนื่องจากหญ้าในแปลงมีผลผลิตต่ำ ประกอบกับตลอดช่วงที่ 1 ของการทดลองมีฝนตกลงมาเพียงเล็กน้อย หญ้าจึงหยุดเจริญเติบโต ทำให้ผลผลิตพืชอาหารสัตว์ในแปลงทดลอง ในช่วงที่ 2 ลดลงอย่างมาก (ทั้งปริมาณและความสูง) โดยทั่วไปอัตราการกัดกินพืชจะเพิ่มขึ้น เมื่อความสูงของหญ้าลดลง (Chacon and Stobbs, 1976) ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลที่อธิบายว่าทำไมอัตราการกัดกินพืชในช่วงที่ 2 ของการทดลองเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าของช่วงที่ 1

โดยทั่วไปในช่วงกลางวัน หากอากาศร้อนมาก สัตว์จะปรับเปลี่ยนเวลาไปทะเล่ใน ช่วงเช้าตรู่ เย็น หรือ กลางคืนมากขึ้น เนื่องจากช่วงดังกล่าวมีอุณหภูมิต่ำกว่า และเหมาะสมในการทำกิจกรรมมากกว่า (Silanikove, 2000) จากการสังเกตพฤติกรรมในการทดลองนี้ ในช่วงที่อากาศร้อนจัด โดยเฉพาะช่วงที่ 1 ของการทดลอง พบว่ากระป๋องที่ปล่อยทะเล่ 24 ชั่วโมง ใช้เวลามากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาในการทะเล่ทั้งหมดทะเล่ในช่วงกลางวัน (ภาพที่ 1) โดยแบ่งกิจกรรมการทะเล่ออกเป็นมือสั้น ๆ แต่มีจำนวนมือมากกว่ากระป๋องที่ปล่อยทะเล่เฉพาะ เวลากลางวัน การกระทำดังกล่าวอาจเป็นการลดความร้อนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการหมักย่อยอาหาร (Hahn, 1999) นอกจากนี้ มือของการทะเล่ยังกระจายไปตลอดทั้งวัน สัตว์ที่ปล่อยทะเล่อย่างอิสระจะพยายามกระจายมือของการทะเล่ไปตลอดทั้งวัน พฤติกรรมในลักษณะ ดังกล่าวช่วยให้สภาพแวดล้อมภายในกระเพาะรูเมน มีสภาพค่อนข้างคงที่ตลอดเวลา (Phillips and Hecheimi, 1989) ทำให้การย่อยอาหาร โดยจุลินทรีย์เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

4. การเจริญเติบโตและการกินได้ของกระป๋อง

จากการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของ กระป๋องปลากุ้งทั้งสองช่วงของการทดลอง (ตารางที่ 5) พบว่า กระป๋องที่ปล่อยทะเล่ 24 ชั่วโมง มีอัตราการเพิ่มน้ำหนัก ตัวต่อวันต่ำกว่า ($P<0.05$) กระป๋องที่ปล่อยทะเล่เฉพาะ กลางวันและกลางคืน โดยในช่วงที่ 1 ของการทดลอง กระป๋องที่ปล่อยทะเล่ 24 ชั่วโมง สูญเสียน้ำหนักตัว

เฉลี่ยวันละ 0.13 กิโลกรัม เนื่องจากสัตว์เคี้ยวเอื้อง และ สัตว์กระเพาะเดี่ยว จะสูญเสียน้ำหนักตัวเมื่อบริโภค อาหารที่มีโปรตีนต่ำ และยังส่งผลให้ปริมาณอาหารที่กิน ได้ในแต่ละวันลดลงด้วย อย่างไรก็ตามระดับวิกฤต (critical level) ของสัตว์เคี้ยวเอื้องจะมีค่าต่ำกว่าสัตว์ กระเพาะเดี่ยว เนื่องจากสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถหมุนเวียน ในโตรเจน (ในรูปของยูเรียในน้ำลาย) เพื่อนำกลับมาใช้ สังเคราะห์โปรตีนใหม่ได้อีก โดยการทำงานของจุลินทรีย์ ในกระเพาะรูเมน (Forbes, 1986) Milford and Minson (1966) รายงานว่าปริมาณอาหารที่กินได้ในแต่ละวันของ สัตว์เคี้ยวเอื้องจะเริ่มลดลง หากในพืชอาหารสัตว์มีโปรตีน ต่ำกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง เมื่อพิจารณาองค์ประกอบ โปรตีนของหญ้าที่สุ่มจากแปลงหญ้าในช่วงที่ 1 ของ การทดลอง พบว่ามีโปรตีนเพียง 3.87 เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบแห้ง ทำให้กระป๋องที่ปล่อยทะเล่ 24 ชั่วโมง ได้รับสารอาหาร ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ถึงแม้จะกินได้ เต็มที่ก็ตาม ส่งผลให้น้ำหนักตัวลดลง ในขณะที่กระป๋องที่ ปล่อยทะเล่เฉพาะกลางวันหรือกลางคืน โดยได้รับการ เสริมไบโหมินสำหรับปลาดุกหลัง ซึ่งจะมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบถึง 22.67 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้งมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น เพราะ โปรตีนดังกล่าวช่วยขจัดเศษอาหารส่วนที่กระป๋องได้รับ ไม่เพียงพอจากการทะเล่หญ้า

กิจกรรมต่าง ๆ ที่สัตว์ทำย่อมส่งผลต่อการใช้ พลังงานในรอบวันของสัตว์ พลังงานที่สัตว์เคี้ยวเอื้อง ซึ่งเลี้ยงแบบปล่อยทะเล่ใช้ไปในการทำงาน ได้รับ ผลกระทบจากปัจจัยหลายประการ ประกอบด้วยคุณภาพ และปริมาณของพืชอาหารสัตว์ ภูมิลักษณะ (topography) สภาพภูมิอากาศ ตำแหน่งของแหล่งน้ำ พันธุกรรม หรือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมา (National Research Council, 1996) Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (1990) ได้ประมาณ ความต้องการพลังงานโดยเปรียบเทียบสัตว์ทะเล่กับ สัตว์ที่ขังคอก พบว่าในสภาพที่แปลงหญ้ามีคุณภาพดี สัตว์ที่ปล่อยทะเล่ต้องการพลังงานเพิ่มขึ้น 10-20 เปอร์เซ็นต์ การที่กระป๋องที่ปล่อยทะเล่เฉพาะกลางวัน หรือกลางคืนโดยถูกขังไว้ในคอกเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ช่วยให้กระป๋องทั้งสองที่รบกวนสูญเสียพลังงานที่ต้องใช้ ไปเพื่อการเดินและทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทะเล่

Table 5 Average daily gain, daily total faecal output and estimated total intake of swamp buffalo heifers, grazing during 24-h (DN), daytime (D) and nighttime period (N).

	Treatment		
	DN	D	N
Period 1			
Initial weight (kg)	298.02 ± 5.19	297.83 ± 2.12	298.00 ± 3.77
Mean daily live weight gain (kg)	-0.13 ± 0.02 ^a	0.20 ± 0.15 ^b	0.44 ± 0.11 ^b
Faecal output (kg DM/head/day)	1.83 ± 0.05	2.11 ± 0.07	2.23 ± 0.22
Estimated total intake (kg DM/head/day)	2.82 ± 0.08 ^a	4.99 ± 0.10 ^b	5.30 ± 0.33 ^b
Period 2			
Initial weight (kg)	296.00 ± 0.44	296.67 ± 0.01	298.00 ± 0.48
Mean daily live weight gain (kg)	0.33 ± 0.07 ^a	0.61 ± 0.03 ^b	0.77 ± 0.16 ^b
Faecal output (kg DM/head/day)	1.91 ± 0.07	2.06 ± 0.01	2.07 ± 0.13
Estimated total intake (kg DM/head/day)	5.94 ± 0.21 ^a	7.01 ± 0.03 ^b	7.05 ± 0.40 ^b

Values are mean ± standard deviation

^{ab} Values within the same row with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

(Osuji, 1974) น้อยกว่ากระบือที่ปล่อยทะเล็ม 24 ชั่วโมง ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงนับ เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ กระบือทั้งสองกลุ่มมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง สำหรับในช่วงที่ 2 ของการทดลองถึงแม้ว่าผลผลิตของ หญ้าในแปลงจะค่อนข้างต่ำ แต่หญ้ามีปริมาณและ คุณภาพเพียงพอต่อความต้องการสำหรับกระบือทุกตัว ในแต่ละแปลง ดังนั้นจึงทำให้ กระบือทุกกลุ่มมีน้ำหนัก ตัวเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การเกิดความร้อนจากความร้อน ยังส่งผลให้สัตว์ต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นเพื่อใช้ในการ ระบายความร้อนส่วนเกินออกจากร่างกาย เช่น การระเหย ของเหงื่อบริเวณผิวหนังและทางเดินหายใจ และการหอบ เป็นต้น (Hales, 1973; National Research Council, 1981) ดังนั้นในช่วงฤดูร้อน การปล่อยสัตว์ทะเล็มในช่วง กลางวัน อาจทำให้สัตว์ต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้นเพื่อใช้ใน กระบวนการดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบือที่ปล่อย 24 ชั่วโมงและปล่อยทะเล็มเฉพาะกลางวัน

ปริมาณอาหารที่กินได้ในแต่ละวัน สามารถ คำนวณได้จากปริมาณอุจจาระที่กระบือถ่ายออกมาและ การย่อยได้ของอาหาร ผลจากการคำนวณพบว่ากระบือ ปล่อยทะเล็มเฉพาะกลางวันหรือกลางคืนสามารถ กินอาหารได้มากกว่า ($P < 0.05$) กระบือที่ปล่อยทะเล็ม 24 ชั่วโมง (ตารางที่ 5) ซึ่งในการศึกษารั้งนี้กระบือ ที่ปล่อยทะเล็มเฉพาะกลางคืนหรือกลางวัน ได้รับ โบรมันสำปะหลังแห้งเฉลี่ย 3 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่ากระบือที่ปล่อยทะเล็ม เฉพาะกลางวันหรือกลางคืนเก็บกินพืชอาหารสัตว์จาก แปลงหญ้าได้น้อยกว่ากระบือที่ปล่อยทะเล็มตลอด 24 ชั่วโมง การเสริมโบรมันสำปะหลังแห้ง ซึ่งจัดเป็นอาหาร หยาดคุณภาพดี นอกจากจะทำให้สัตว์ได้รับโภชนา ะเพิ่มขึ้นทั้งปริมาณและคุณภาพแล้ว ยังช่วยให้การย่อยได้ ของอาหารในกระเพาะรูเมนสูงขึ้นด้วย (Wanapat *et al.*, 1992) จึงส่งผลให้กระบือที่ได้รับการเสริมโบรมันสำปะหลัง

มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นตลอดการทดลองทั้งสองช่วง ในช่วงฤดูแล้ง การปล่อยสัตว์แทะเล็มตลอด 24 ชั่วโมง ถึงแม้ว่าสัตว์จะสามารถเลือกกินพืชอาหารสัตว์ได้อย่างอิสระ แต่เนื่องจากพืชอาหารสัตว์มีคุณภาพต่ำ ทำให้สัตว์ได้รับอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการ ดังนั้นจึงควรมีการเสริมอาหารหยาบคุณภาพดีให้กับกระบือ เพื่อให้กระบือสามารถรักษาน้ำหนักตัวตลอดช่วงฤดูแล้ง

สรุป

จากการศึกษาอิทธิพลของการเสริมใบมันสำปะหลังแห้งต่อพฤติกรรมการแทะเล็มและการเจริญเติบโตของกระบือพบว่ากระบือที่ปล่อยแทะเล็ม 24 ชั่วโมง ใช้เวลาส่วนใหญ่ในการแทะเล็ม (> 50 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาได้แก่เคี้ยวเอื้องและอยู่เฉย โดยแบ่งมือของการแทะเล็มออกเป็น 7-10 มือ ส่วนกระบือที่ปล่อยแทะเล็มเฉพาะกลางวันและกลางคืน ใช้เวลาส่วนใหญ่ในการเคี้ยวเอื้อง รองลงมาได้แก่แทะเล็ม อยู่เฉยและกินใบมันสำปะหลังแห้ง ตามลำดับ โดยแบ่งมือของการแทะเล็มออกเป็น 3-5 มือ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ากระบือที่ปล่อยแทะเล็ม 24 ชั่วโมง ใช้เวลาในการแทะเล็มนานกว่าและมีจำนวนมือในการแทะเล็มมากกว่ากระบือที่ปล่อยแทะเล็มเฉพาะกลางวันหรือกลางคืน กระบือที่ปล่อยแทะเล็มเฉพาะกลางวันและกลางคืนสามารถกินอาหารได้มากกว่าและมีการเพิ่มน้ำหนักตัวมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนความยาวของมือระยะเวลาในการเคี้ยวเอื้อง อัตราการก้าวเดินและกัดกินพืชอาหารสัตว์ในระหว่างการแทะเล็มพบว่าไม่แตกต่างทางสถิติ การเสริมใบมันสำปะหลังแห้งในอัตรา 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวช่วยให้กระบือมีการเจริญเติบโตดีขึ้น และสามารถป้องกันการสูญเสียน้ำหนักตัวของกระบือที่ปล่อยแทะเล็มในฤดูแล้งได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ กองบำรุงพันธุ์สัตว์กรมปศุสัตว์ ที่อนุเคราะห์ให้ใช้กระบือทดลองและแปลง

ทดลอง คุณภวดี บุญญฤทธิ์ และเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดการทดลอง สถาบันพัฒนามันสำปะหลัง ณ ตำบลห้วยบง อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา ที่เชื้อเพื่อใบมันสำปะหลังแห้งบางส่วน ศาสตราจารย์ ดร.เมธา วรรณพัฒน์ ที่เชื้อเพื่อข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเตรียมบทความวิจัย และสุดท้ายขอขอบคุณโครงการวิจัยบคคลัง ประจำปีงบประมาณ ปี 2550 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนตลอดการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- ฉายแสง ไผ่แก้ว พิมพาพร เทวานุดี และ วชิรินทร์ บุญภักดี. 2530. ผลของระยะเวลาตัดหญ้าและระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดหญ้าสุสี. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2530 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์, กรุงเทพฯ. น.216-232.
- พิพัฒน์ สมภาร. 2550ก. อิทธิพลของการแทะเล็มในเวลากลางวันหรือกลางคืนต่อพฤติกรรมของกระบือปลักสาว. ว. สงขลานครินทร์ วทท. 29(2): 413-425.
- พิพัฒน์ สมภาร. 2550ข. อิทธิพลของขนาดกลุ่มต่อพฤติกรรมการแทะเล็มในเวลากลางคืนของกระบือปลักสาว. แก่นเกษตร 35(2): 264-275.
- Adams, D.C. 1985. Effect of time supplementation on performance, forage intake and grazing behavior of yearling beef steers grazing russian wild ryegrass in the fall. J. Anim. Sci. 61(5): 1037-1042.
- Chacon, E.A. and T.H. Stobbs. 1976. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behavior of cattle. Aust. J. Agric. Res. 27: 709-729.
- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. 1990. Feeding Standards for

- Australian Livestock: Ruminants. CSIRO Publications, East Melbourne. 266 pp.
- Forbes, J.M. 1986. The Voluntary Food Intake of Farm Animals. Butterworths, London. 206 pp.
- Fukushima R.S. and B. A. Dehority. 2000. Feasibility of using lignin isolated from forages by solubilization in acetyl bromide as a standard for lignin analyses. J. Anim. Sci. 78: 3135-3143.
- Granum, G., M. Wanapat, P. Pakdee, C. Wachirapakorn and W. Toburan. 2007. A comparative study on the effect of cassava hay supplementation in swamp buffaloes (*Bubalus bubalis*) and cattle (*Bos indicus*). Asian-Aust. J. Anim. Sci. 20: 1389-1396.
- Hahn, G.L. 1999. Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. J. Anim. Sci. 77 (Suppl.2): 10-20.
- Hales, J. S. 1973. Physiological responses to heat. pp.107-162. In: D. Robertshaw (ed.). MTP International Review of Science. Physiology Series 1, Vol. 7. Butterworths, London.
- Hubbard, K. G., D.E. Stookesbury, G.L. Hahn and T.L. Mader. 1999. A climatological perspective on feedlot cattle performance and mortality related to the temperature-humidity index. J. Prod. Agric. 12: 650-653.
- Janjai, S., J. Laksanaboonsong, M. Nunez and A. Thongsathitya. 2005. Development of a method for generating operational solar radiation maps from satellite data for a tropical environment. Solar Energy 78: 739-751.
- Jung, H.G., D.R. Mertens and A.J. Payne. 1998. Correlation of acid detergent lignin and klason lignin with digestibility of forage dry matter and neutral detergent fiber. J. Dairy Sci. 80: 1622-1628.
- Livestock Conservation Institute. 1970. Patterns of Transit Losses. Livestock Conservation Institute, Omaha, NE.
- Milford, R. and D.J. Minson. 1966. Intake of tropical pasture species. pp. 815-822. In: Proceedings of the 9th International Grassland Congress, Sao Paulo.
- Murray, M.G. 1991. Maximizing energy retention in grazing ruminants. J. Anim. Ecol. 60: 1029-1045.
- National Research Council. 1981. Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals. National Academy Press, Washington, D.C. 152 pp.
- National Research Council. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th revised ed. National Academy Press, Washington, D.C. 242 pp.
- Osuji, P.O. 1974. The physiology of eating and the energy expenditure of the ruminant at pasture. J. Range Manage. 27: 437-443.
- Penning, P.D. 2004. Animal-based techniques for estimating herbage intake. pp.53-93. In: P.D. Penning (ed.). Herbage Intake Handbook. British Grassland Society, Reading.
- Phillips, C.J.C. and K. Hecheimi. 1989. The effect of forage supplementation, herbage height and season on the ingestive behaviour of dairy cows. Appl. Anim. Behav. Sci. 24: 203-216.
- SAS. 2000. SAS OnlineDoc[®], Version 8 with PDF Files. SAS Institute Inc., Cary.
- Sharrow, S.H. 1984. A simple disc meter for measurement of pasture height and forage bulk. J. Range Manage. 37: 94-95.

- Silanikove, N. 2000. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livest. Prod. Sci.* 67: 1-18.
- Sompam, P. 2004. Intensive grazing management strategies for managing swamp buffaloes during thermal stress. Ph.D. Thesis, Kasetsart University, Bangkok. 143 pp.
- Wanapat, M., C. Wachirapakorn, S. Chanthai, and K. Sommart. 1992. Utilization of cassava leaf (*Manihot esculenta* Crantz) in concentrate mixtures for swamp buffaloes in Thailand. *In: Proceedings of Feeding Strategies for Improving Ruminant Productivity in Areas of Fluctuating Nutrient Supply.* FAO/IAEA, Vienna.
- Yousef, M.K. 1985. Stress physiology: definition and terminology. pp. 3-7. *In: M.K. Yousef (ed.). Stress Physiology in Livestock. Volume I. Basic Principles.* CRC Press, Boca Raton.
-