เชียงใหม่สัตวแพทยสาร 2551;6(2):133-144.

นิพนธ์ต้นฉบับ

แบบรูปการกระจายของการถ่ายอุจจาระของกระบือปลักสาวที่เลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็ม

พิพัฒน์ สมภาร[1],ไพริน แกล้วกล้า[1], วัจนา พัสดุ[1], สุพรชัย ฟ้ารี[2]

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต อำเภอคลองหลวง ปทุมธานี 12121

[2] ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ อำเภอเมือง สุรินทร์ 32000

บทคัดย่อ ศึกษาการกระจายของการถ่ายอุจจาระของกระบือที่เลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็ม ใช้เวลาในการศึกษา 11 วัน ในช่วงปลายฤดูฝน ระหว่างวันที่ 31 สิงหาคม ถึง 10 กันยายน 2550 ณ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ แปลงหญ้าขนาด 20 ไร่ แบ่งออกเป็นแปลงย่อย 4 แปลง แปลงละ 3.3 , 4.4 , 5.5 และ 6.6 ไร่ ตามลำดับ กระบือสาวอายุ ประมาณ 2 ปี จำนวน 12 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ตัว สุ่มแต่ละกลุ่มให้มีน้ำหนักใกล้เคียงกัน กระบือแต่ละกลุ่มถูกสุ่มปล่อยแทะเล็มในแปลงย่อยแต่ละแปลง บันทึกพฤติกรรมของสัตว์รายตัว ทุกๆ 1 นาที ตลอด 24 ชั่วโมง ในวันที่ 10 ของการทดลอง และสำรวจตำแหน่งของอุจจาระทุกกอง เพื่อนำไปสร้างแผนที่โดยใช้โปรแกรม Arc View ผลการศึกษาพบว่ากระบือใช้เวลาในการแทะเล็มเฉลี่ย 466 นาที โดยมีจำนวนมื้อและความยาวของมื้อเฉลี่ยเท่ากับ 9 มื้อ และ 46 นาที ตามลำดับ ในแต่ละวันกระบือถ่ายอุจจาระเฉลี่ย 5.5 กองต่อตัว น้ำหนักแห้งเท่ากับ 0.25 กิโลกรัมต่อกอง แต่ละกองครอบคลุมพื้นที่ 0.16 ตารางเมตร การถ่ายอุจจาระส่วนใหญ่เกิดขึ้นในบริเวณเดิม โดยมีการทับซ้อนกัน และอยู่ใกล้กับจุดพักผ่อนในเวลากลางคืนและอ่างน้ำ ยกเว้นในแปลงย่อยที่มีขนาดเล็กที่สุด จะมีการกระจายของอุจจาระมากกว่าแปลงอื่นๆ จากผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการจัดการปล่อยกระบือแทะเล็มในแปลงหญ้า ควรจัดเตรียมแปลงหญ้าให้มีขนาดใหญ่เพียงพอ เพื่อให้กระบือสามารถกำหนดบริเวณที่แน่นอนในการขับถ่ายอุจจาระได้ **เชียงใหม่สัตวแพทยสาร** 2551;6(2):133-144.

คำสำคัญ : การถ่ายอุจจาระ กระบือปลัก การปล่อยแทะเล็ม

คำนำ

การก่อมลพิษทางสภาพแวดล้อม ซึ่งเป็นผลมาจากการทำกิจกรรมทางการเกษตร กำลังได้รับความสนใจมากขึ้นทั้งในระดับประเทศและนานาชาติ ประเทศที่พัฒนาแล้วบางประเทศได้ออกกฎหมายเพื่อควบคุมจำกัดและลงโทษ เกษตรกรที่ปลดปล่อยของเสียจากฟาร์มไปสู่สภาพแวดล้อมในปริมาณมากเกินไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่ปะปนมากับสิ่งขับถ่ายของสัตว์ [(1)] กระบือปลักที่เลี้ยงแบบขังคอกจะถ่ายอุจจาระในรูปวัตถุแห้งออกมาวันละ 1.54 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรืออีกนัยหนึ่งคือ กระบือปลัก น้ำหนักตัว 300-400 กิโลกรัม จะถ่ายอุจจาระออกมาเฉลี่ยปีละ 2,000 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อตัว

ติดต่อขอสำเนาบทความได้ที่ : พิพัฒน์ สมภาร, ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ปทุมธานี 12121; E-mail:somparn@tu.ac.th
ได้รับบทความวันที่ 27 มีนาคม 2551

หรือคิดเป็นปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเท่ากับ 28 และ 19 กิโลกรัมต่อตัวต่อปี ตามลำดับ[2] ถึงแม้ว่าอุจจาระจากสัตว์เลี้ยงจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในรูปของปุ๋ยคอกได้ แต่ในสภาพการเลี้ยงสัตว์แบบปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า หากการจัดการปล่อยสัตว์ลงแทะเล็มไม่มีความเหมาะสม อาจก่อให้เกิดการสะสมของอุจจาระมากเกินไปได้ แปลงหญ้าที่ปล่อยโคนม ลงแทะเล็มในระบบจำเจ (continuous stocking) ภายในระยะเวลาหนึ่งปี จะมีการปนเปื้อนอุจจาระและปัสสาวะคิดเป็น 10% ของพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์ทั้งหมด[3] ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวสัตว์จะไม่เข้าไปใช้ประโยชน์[4] อย่างไรก็ตาม การศึกษาแบบรูปพฤติกรรมการถ่ายอุจจาระของกระบือในระบบการเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็ม ยังไม่เคยปรากฏว่ามีการศึกษามาก่อน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาแบบรูปของพฤติกรรมการถ่ายอุจจาระของกระบือที่เลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า เพื่อนำไปสู่แนวทางในการจัดการปล่อยกระบือลงแทะเล็มในแปลงหญ้าอย่างเหมาะสมต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

1. แปลงหญ้า สัตว์ทดลองและการจัดการแทะเล็ม

งานวิจัยได้ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ ตำบลนาบัว อำเภอเมือง สุรินทร์ ระหว่างวันที่ 31 สิงหาคม ถึง 10 กันยายน พ.ศ. 2550 ซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูฝน รวมระยะเวลาการทดลองนาน 11 วัน

ใช้กระบือปลักเพศเมียอายุประมาณ 2 ปี จำนวน 12 ตัว น้ำหนักตัวเฉลี่ย 318.42 ± 17.45 กิโลกรัม ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้ารูซี่ (*Brachiaria ruziziensis*) ในพื้นที่ 20 ไร่ ทำการแบ่งแปลงทดลองออกเป็นแปลงย่อยขนาด 3.3 (แปลงย่อยที่ 1) 4.4 (แปลงย่อยที่ 2) 5.5 (แปลงย่อยที่ 3) และ 6.6 ไร่ (แปลงย่อยที่ 4) ตามลำดับ โดยใช้รั้วลวดหนาม ในแต่ละแปลงย่อยมีต้นไม้ขนาดใหญ่สำหรับใช้เป็นร่มเงาแก่สัตว์ขึ้นกระจายอยู่ทั่วแปลง และมีอ่างน้ำสะอาดเพื่อให้สัตว์สามารถดื่มได้ตลอดเวลา

กระบือปลักจะถูกนำมาเลี้ยงรวมกันก่อนเริ่มต้นการทดลอง โดยในแต่ละวันปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าผสม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหญ้าพันธุ์พื้นเมือง ก่อนเริ่มการทดลอง 2 วัน ชั่งน้ำหนักกระบือ โดยอดอาหารนาน 24 ชั่วโมง แต่มีน้ำสะอาดให้ดื่มเต็มที่ก่อนชั่งน้ำหนัก จากนั้นสุ่มกระบือบนพื้นฐานของน้ำหนักตัว โดยให้แต่ละกลุ่มมีน้ำหนักใกล้เคียงกันมากที่สุด แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 3 ตัว ปล่อยกระบือแทะเล็มในแปลงย่อยแต่ละแปลง โดยจะปล่อยให้สัตว์แทะเล็มในแปลงหญ้าตลอด 24 ชั่วโมง นานติดต่อกัน 10 วัน

2. การวัดและบันทึกข้อมูล

2.1 การวัดสภาพภูมิอากาศ

ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาได้แก่ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิตุ้มดำ (black-globe temperature) และรังสีอาทิตย์ บันทึกทุก 1 นาที ตลอด 10 วันของการทดลอง โดยใช้เครื่องบันทึกข้อมูลอัตโนมัติ (Onset Computer Corporation, USA) วางไว้ในตู้ Stevenson's Screen ซึ่งตั้งไว้ในบริเวณแปลงย่อยที่ 1

2.2 ผลผลิตของแปลงหญ้า

การสุ่มวัดผลผลิตและองค์ประกอบของแปลงหญ้าจะสุ่มก่อนเริ่มต้นการทดลอง โดยสุ่มตัวอย่างหญ้าเพื่อวัดผลผลิตหญ้าในแปลงด้วยกรอบสุ่มขนาด 0.25 x 0.25 ตร.เมตร โดยสุ่มตัดในระดับดินแปลงย่อยละ 10 จุด ชั่งน้ำหนักสดและสุ่มแบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกนำมาแยกเป็นใบและลำต้น จากนั้นนำตัวอย่างส่วนแรก (ที่แยกแล้ว) และส่วนที่ 2 ไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส

จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ นำไปคำนวณกลับเป็นผลผลิตหญ้าในแปลงเป็นกิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่

2.3 การสังเกตพฤติกรรม

การสังเกตพฤติกรรมกระบือจะกระทำตลอด 24 ชั่วโมง ในวันที่ 10 ของการทดลอง โดยสังเกตพฤติกรรมของกระบือแต่ละตัว ในแต่ละกลุ่มทุก ๆ 1 นาที กิจกรรมที่บันทึก ได้แก่ การแทะเล็ม การเคี้ยวเอื้อง (นอนหรือยืน) การอยู่เฉย (นอนหรือยืน) และจำนวนครั้งที่ถ่ายอุจจาระ

การจำแนกกระบือแต่ละตัวจะใช้สายพลาสติกสีคล้องคอ และสติกเกอร์สะท้อนแสงติดที่เขาแต่ละตัว ใช้กล้องส่องทางไกลขนาด 8x40 เท่า ช่วยในการสังเกตพฤติกรรมในช่วงเวลากลางวัน (06.00-18.00 น.) และใช้ไฟฉายขนาด 3 โวลต์ และกล้องตรวจการณ์กลางคืนแบบตาเดียว (night vision monocular รุ่น PYGMY 2M, Newcon™ Optik, Canada) เพื่อช่วยในการสังเกตพฤติกรรมในช่วงเวลากลางคืน (18.00-06.00 น.)

มื้อ (meal) ของการแทะเล็ม คือการที่กระบือแทะเล็มอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 12 นาที และหากในช่วงเวลาถัดมาสัตว์ตัวนั้นแสดงพฤติกรรมอื่นๆ (เคี้ยวเอื้องหรืออยู่เฉย) เป็นระยะเวลาเท่ากับหรือมากกว่า 12 นาที จะจัดว่าเป็นระยะเวลาระหว่างมื้อ (inter-meal interval)

2.4 น้ำหนัก ขนาดและตำแหน่งของอุจจาระ

2.4.1 ชั่งน้ำหนักอุจจาระ โดยเก็บอุจจาระสดที่กระบือถ่ายออกมาในแต่ละครั้งของสัตว์แต่ละตัว ชั่งน้ำหนักทันทีที่สัตว์ถ่ายอุจจาระออกมา สุ่มอุจจาระจำนวน 10-20 กรัม นำมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง การบันทึกข้อมูลจะทำเฉพาะวันที่ 10 ของการทดลอง

2.4.2 สุ่มวัดขนาดพื้นที่แต่ละจุดที่กระบือถ่ายอุจจาระที่ไม่มีการทับซ้อนกันโดยใช้ธงปักในจุดกึ่งกลางบริเวณที่กระบือขับถ่ายเพื่อกำหนดจุดที่สัตว์ถ่ายตลอดการทดลอง 10 วัน และใช้เครื่องอ่านพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Garmin รุ่น Etrex Legend, Garmin, USA) วัดตำแหน่งดังกล่าวในวันที่ 11 ของการทดลอง และนำข้อมูลทั้งหมดไปสร้างแผนที่แสดงการกระจายของอุจจาระในแปลงหญ้า โดยใช้โปรแกรม Arc View[5]

3. การวิเคราะห์ทางสถิติ

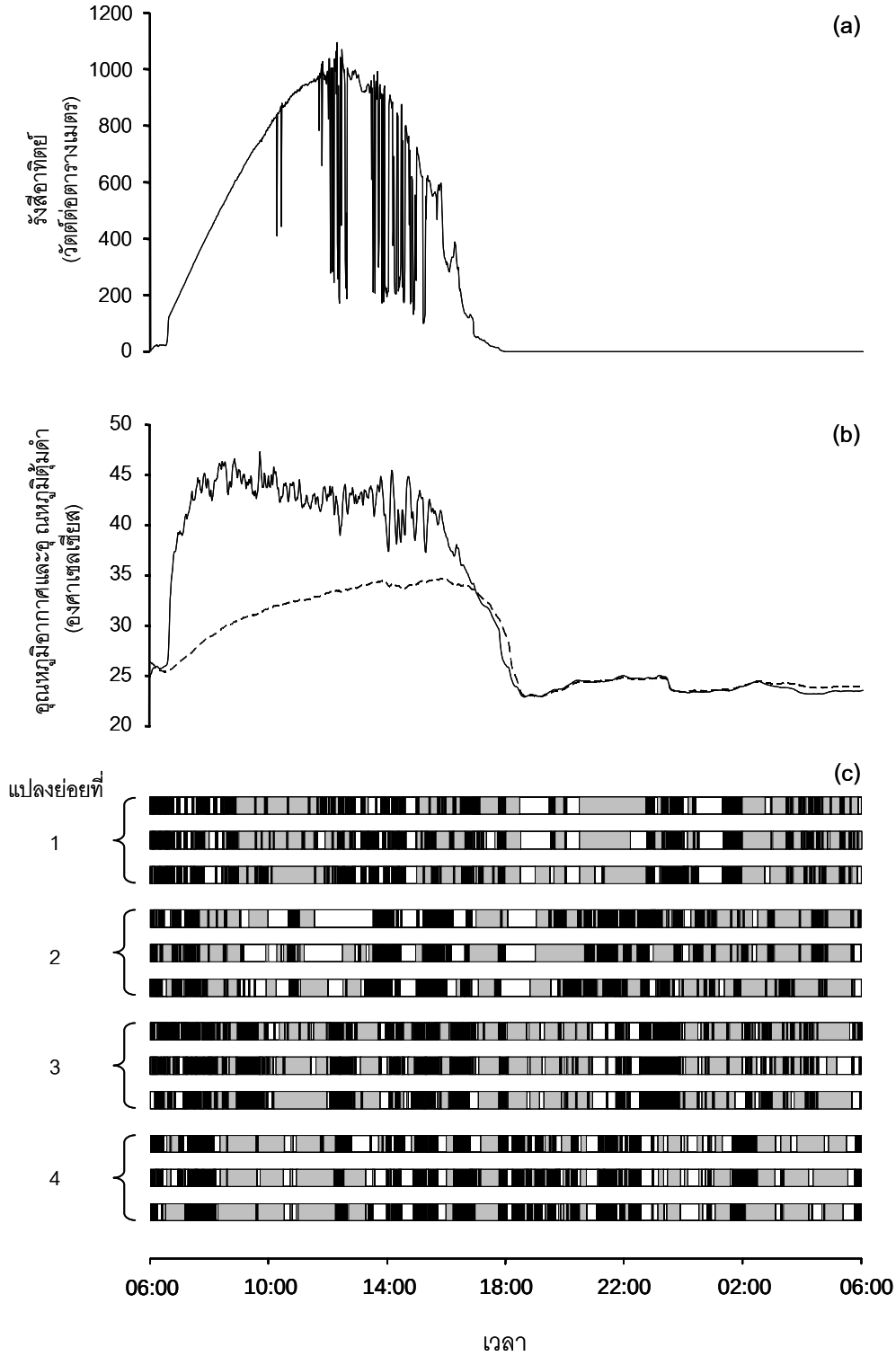
3.1 คำนวณค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่กระบือใช้ไปเพื่อทำกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การแทะเล็ม จำนวนมื้อ ระยะเวลาในแต่ละมื้อ การเคี้ยวเอื้อง (ยืนและนอน) การอยู่เฉย (ยืนและนอน) และจำนวนครั้งที่กระบือถ่ายอุจจาระ เนื่องจากสัตว์แต่ละตัวภายในกลุ่มเดียวกันจะแสดงพฤติกรรมที่สอดคล้องหรือพร้อมๆ กัน กระบือแต่ละตัวภายในกลุ่มเดียวกันจึงไม่ถือว่าเป็นซ้ำที่อิสระจากกัน[6] ดังนั้นจึงไม่มีเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างแปลงย่อย

3.2 คำนวณค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักแห้งของอุจจาระและขนาดพื้นที่ของกองอุจจาระ

ผลการทดลอง

1) สภาพภูมิอากาศ

จากบันทึกข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาตลอด 10 วันของการทดลองพบว่าค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิตุ้มดำ และรังสีอาทิตย์เท่ากับ 27.90 องศาเซลเซียส 31.97 องศาเซลเซียส และ 259.91 วัตต์ต่อตารางเมตร ตามลำดับ และมีปริมาณน้ำฝนสะสมและจำนวนวันที่ฝน ตกเท่ากับ 46.3 มิลลิเมตร และ 6 วัน ตามลำดับ ภาพที่ 1(a) และ 1(b) แสดงค่ารังสีอาทิตย์ อุณหภูมิตุ้มดำ และอุณหภูมิอากาศในวันที่ 10 ของการทดลองพบว่า



ภาพที่ 1 (a) รังสีอาทิตย์ (b) อุณหภูมิอากาศ (---) และอุณหภูมิตุ้มดำ (—) (c) แบบรูปพฤติกรรมการแทะเล็ม (■) เคี้ยวเอื้อง (▒) และอยู่เฉย (□) ของกระบือปลักแต่ละตัวที่ปล่อยแทะเล็มตามช่วงเวลาในวันที่ 10 ของการทดลอง

ในช่วงกลางวันและกลางคืนมีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยเท่ากับ 31.27 และ 24.02 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยช่วงเวลาประมาณ 12.00 น. เป็นช่วงที่ค่าพารามิเตอร์ทางอุตุนิยมวิทยามีค่าสูงสุดของวัน

2) ผลผลิตแปลงหญ้า

ผลผลิตของหญ้ารูซี่ก่อนปล่อยสัตว์ลงไปแทะเล็มในแปลงย่อยที่ 1 , 2 , 3 และ 4 เท่ากับ 1,440 ,1,348 ,1,397 และ 1,389 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่ ตามลำดับ โดยแต่ละแปลงมีสัดส่วนน้ำหนักแห้งของใบต่อลำต้นเท่ากับเฉลี่ยเท่ากับ 3 : 5

3) พฤติกรรมการแทะเล็ม

จากการสังเกตพฤติกรรมตลอด 24 ชั่วโมง (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1(c)) พบว่ากระบือปลักทั้ง 4 กลุ่มใช้เวลาในการทำกิจกรรมใกล้เคียงกัน โดยใช้เวลาแทะเล็มเคี้ยวเอื้อง และอยู่เฉย เฉลี่ยเท่ากับ 465.83 616.58 และ 357.58 นาทีตามลำดับ โดยกระบือใช้เวลาในการแทะเล็มในช่วงกลางคืนเฉลี่ย 191.50 นาที เมื่อใช้ช่วงเวลา 12 นาทีเป็นเกณฑ์ของมื้อพบว่ากระบือแบ่งการแทะเล็มออกเป็น 9 มื้อ และในแต่ละมื้อใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 46 นาที

4) การขับถ่ายอุจจาระและการกระจายของกองอุจจาระ

ในแต่ละวัน กระบือขับถ่ายอุจจาระประมาณ 6 ครั้ง โดยมีจำนวนครั้งของการถ่ายในช่วงกลางวันและกลางคืนใกล้เคียงกัน (3 ครั้ง) ในแต่ละครั้งอุจจาระที่ถ่ายออกมาคิดเป็นน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 0.25 กิโลกรัม และมีขนาดพื้นที่เฉลี่ยเท่ากับ 0.16 ตารางเมตร (ตารางที่ 1) ภาพที่ 2 แสดงการกระจายของกองอุจจาระในแปลงย่อย (paddock) ที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ โดยพบว่าตลอดช่วง 10 วันของการทดลอง กองอุจจาระที่อยู่แยกกันอย่างชัดเจนมีจำนวนทั้งหมด 259 กอง ส่วนอุจจาระที่เหลือมีการทับซ้อนกัน ซึ่งไม่สามารถวัดขนาดแต่ละกองได้

วิจารณ์ผลการทดลอง

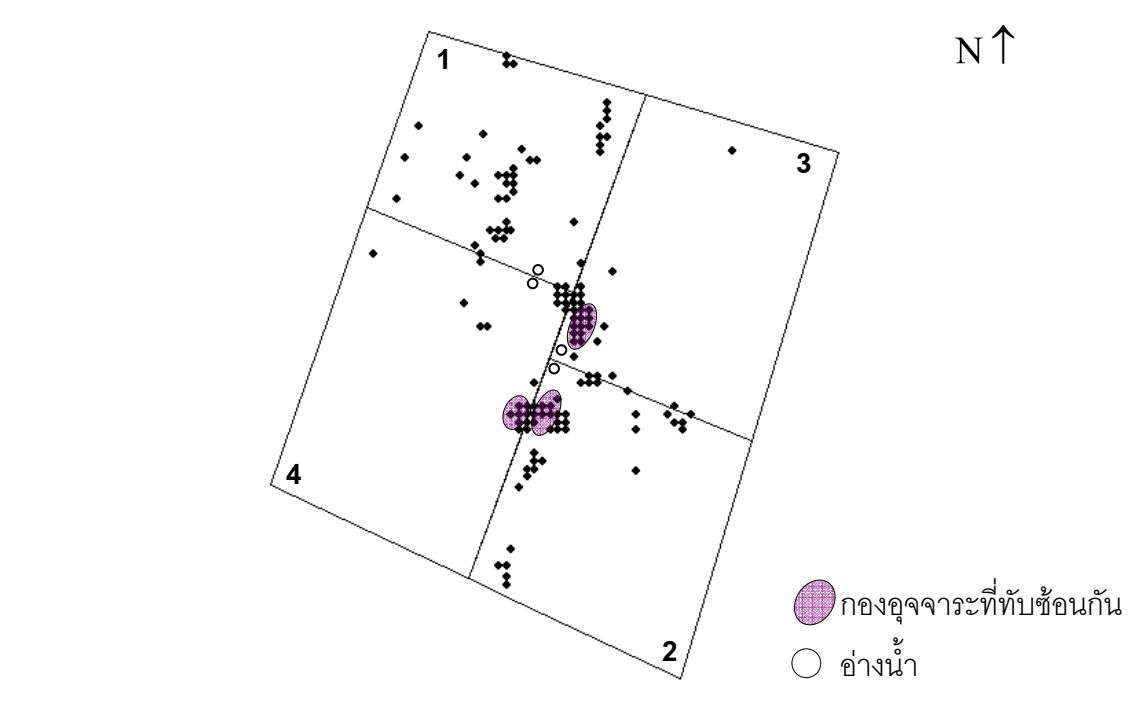
จังหวัดสุรินทร์จัดว่าเป็นบริเวณหนึ่งของประเทศไทยที่ได้รับรังสีอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปีสูงสุด [7] โดยในช่วงทดลองถือได้ว่าเป็นช่วงเวลาที่สัตว์จะได้รับรังสีอาทิตย์สูงที่สุดในรอบปีอีกช่วงหนึ่ง นอกเหนือจากช่วงเดือนเมษายนและพฤษภาคม เนื่องจากตรงกับช่วงที่ดวงอาทิตย์โคจรผ่านประเทศไทยและรังสีอาทิตย์ในตอนเที่ยงวันตั้งฉากกับผิวของโลกพอดี อย่างไรก็ตามในช่วงเวลาดังกล่าวประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในรูปของฝนและเมฆค่อนข้างมาก ทำให้รังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นโลกลดลง จากภาพที่ 1(a) จะเห็นว่าในช่วงเที่ยงวันระดับของรังสีอาทิตย์เพิ่มขึ้นไปสูงเกิน 1,000 วัตต์ต่อตารางเมตร ซึ่งค่อนข้างสูงมาก แต่บางช่วงในช่วงบ่ายความเข้มของรังสีอาทิตย์จะลดลงอย่างฉับพลันเป็นช่วงๆ ทั้งนี้เนื่องจากท้องฟ้ามีเมฆฝนเคลื่อนที่มาปกคลุมจำนวนมาก จึงทำให้รังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นโลกมีความผันแปรเป็นระยะสั้น ๆ แต่ในภาพรวมอาจกล่าวได้ว่าในช่วงเวลากลางวัน กระบือได้รับผลกระทบจากรังสีอาทิตย์ค่อนข้างมาก สังเกตได้จากแบบรูปพฤติกรรมการแทะเล็มที่เกิดขึ้นค่อนข้างไม่ต่อเนื่อง คือกระบือจะแทะเล็มเป็นมื้อสั้นๆ (46 นาทีต่อมื้อ) แต่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง เมื่อเปรียบเทียบกับกระบือซึ่งปล่อยแทะเล็มในช่วงฤดูหนาว พบว่าในแต่ละมื้อกระบือจะใช้เวลาในการแทะเล็มอย่างต่อเนื่องและนาน (130 นาทีต่อมื้อ) [8] จากการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่า โดยภาพรวมกระบือใช้เวลาในการแทะเล็มในช่วงกลางคืนค่อนข้างนาน (ประมาณ 3 ชั่วโมง) หรือคิดเป็นร้อยละ 41 ของระยะเวลาที่กระบือใช้ในการแทะเล็มตลอดทั้งวัน ถึงแม้ว่าสัตว์เคี้ยวเอื้องจะใช้เวลาส่วนใหญ่เพื่อค้นหา

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย (± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ของระยะเวลาที่ใช้ไปในแต่ละพฤติกรรม จำนวนมื้อ ความยาวของมื้อ และผลผลิตอุจจาระของกระบือปลักสาวที่ปล่อยแทะเล็มแต่ละแปลง

กิจกรรม/ผลผลิต	แปลงย่อยที่			
	1	2	3	4
การแทะเล็ม (นาที)				
-กลางวัน	324.00 ± 3.61	286.67 ± 9.07	230.33 ± 37.85	256.33 ± 13.65
-กลางคืน	165.00 ± 1.73	175.33 ± 4.51	245.33 ± 31.56	180.33 ± 19.30
การเคี้ยวเอื้อง (นาที)				
- ยืน	436.00 ± 33.96	339.33 ± 52.73	335.67 ± 62.88	275.00 ± 37.03
- นอน	209.33 ± 56.89	286.33 ± 55.54	251.00 ± 23.64	333.67 ± 65.58
การอยู่เฉย (นาที)				
- ยืน	287.67 ± 28.57	293.67 ± 18.50	225.33 ± 32.39	330.33 ± 29.37
- นอน	18.00 ± 5.29	58.67 ± 44.12	152.33 ± 47.82	64.33 ± 5.69
จำนวนมื้อ (มื้อต่อวัน)				
-กลางวัน	4.00 ± 0.00	4.00 ± 1.00	5.00 ± 1.00	5.00 ± 0.00
-กลางคืน	3.00 ± 0.00	4.67 ± 0.58	5.00 ± 1.00	5.00 ± 0.00
ความยาวของมื้อ (นาทีต่อมื้อ)				
-กลางวัน	63.25 ± 3.00	56.26 ± 2.62	40.09 ± 9.49	52.67 ± 16.13
-กลางคืน	47.22 ± 3.08	29.63 ± 1.40	50.37 ± 20.67	28.73 ± 7.69
จำนวนครั้งที่ถ่ายอุจจาระ (กองต่อตัวต่อวัน)				
-กลางวัน	3.00 ± 1.00	3.00 ± 0.00	3.00 ± 0.00	3.00 ± 0.00
-กลางคืน	2.00 ± 0.00	3.00 ± 0.00	3.00 ± 0.00	2.00 ± 1.00
จำนวนอุจจาระทั้งหมด ตลอด 10 วัน (กองต่อแปลง)*	95	62	61	41
น้ำหนักอุจจาระ (กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อกอง)**	0.25 ± 0.09			
ขนาดของกองอุจจาระ (ตารางเมตรต่อกอง)*	0.16 ± 0.15			

* เฉพาะกองอุจจาระที่ไม่ทับซ้อนกัน

** คำนวณจากอุจจาระทั้งหมด 21 กอง



ภาพที่ 2 การกระจายของกองอุจจาระของกระบือ (จุดสีดำ) ที่ปล่อยแทะเล็มแปลงละ 3 ตัว ตลอดช่วง 10 วันของการทดลอง โดยปล่อยแทะเล็มภายในแปลงหญ้าขนาด (1) 3.3 (2) 4.4 (3) 5.5 และ (4) 6.6 ไร่ ตามลำดับ

และกินอาหารในช่วงเวลากลางวัน แต่หากในช่วงกลางวันมีสภาพอากาศร้อนมาก สัตว์เคี้ยวเอื้องจะปรับเปลี่ยนไปแทะเล็มในช่วงกลางคืนนานขึ้น เนื่องจากช่วงดังกล่าวเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าและสุขสบายในการทำกิจกรรมมากกว่า [9]

นอกเหนือจากรังสีอาทิตย์และอุณหภูมิอากาศ ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่อาจทำให้แบบรูปพฤติกรรมการแทะเล็มในรอบวันเปลี่ยนแปลงคือ ฝน อย่างไรก็ตาม อิทธิพลของฝน ส่งผลต่อแบบรูปการแทะเล็มเพียงเล็กน้อยเท่านั้น[10] สำหรับ ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าในวันที่สังเกตพฤติกรรมของกระบือ ระหว่างเวลาประมาณ 17.30 ถึง 18.30 น. เกิดฝนตก ลมแรง และมีฟ้าคะนอง ทำให้กระบือทุกตัวหยุดแทะเล็ม และเดินไปรวมกลุ่ม ยืนเฉยๆ บริเวณแนวรั้วของแปลง และเมื่อฝนตกน้อยลง กระบือจึงเริ่มแทะเล็มใหม่ลักษณะพฤติกรรมเช่นนี้ใกล้เคียงกับพฤติกรรมของโค [11][12]

ถึงแม้ว่าการศึกษาครั้งนี้จะมิได้วัดปริมาณการกินได้ของพืชอาหารสัตว์และวัดองค์ประกอบทางโภชนะของหญ้า แต่จากปริมาณของผลผลิตหญ้าในแต่ละแปลงย่อย แสดงให้เห็นว่าผลผลิตหญ้ามีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของกระบือตลอด การทดลองโดยเฉลี่ยกระบือที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าจะกินวัตถุแห้งได้เฉลี่ย 1.4-1.6 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว [13] ดังนั้นเมื่อคิดเป็นปริมาณอาหารในแต่ละวันที่กระบือจะสามารถกินได้เพียง 1.5-3.0 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณอาหารที่เสนอให้เท่านั้น

สัตว์ที่อาศัยอยู่รวมกันเป็นกลุ่มหรือฝูงในธรรมชาติ สมาชิกแต่ละตัวภายในฝูงมักจะแสดงพฤติกรรมเดียวกันพร้อมๆ กัน ซึ่งความสอดคล้องดังกล่าว จะไม่เกิดขึ้นโดยสุ่ม เนื่องจากสมาชิกแต่ละตัวจะได้รับอิทธิพลจากแรงกระตุ้น

ทางสังคม (social facilitation) กล่าวคือเมื่อมีสัตว์ตัวหนึ่ง (โดยเฉพาะผู้นำ) เริ่มแสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่ง สัตว์ตัวอื่นๆ จะเข้าร่วมแสดงพฤติกรรมนั้นไปพร้อมๆ กัน [14] ความสอดคล้องของพฤติกรรมสามารถพบในสัตว์เลี้ยงได้เช่นกัน ยกตัวอย่างเช่นแกะ [15] โคนม [16] รวมทั้งกระบือด้วย [17] เมื่อพิจารณาแบบรูปของพฤติกรรมในภาพที่ 1(c) จะเห็นว่ากระบือแต่ละตัวในแปลงย่อยเดียวกัน แสดงพฤติกรรมต่างๆ พร้อมกันเกือบตลอดทั้งวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแทะเล็ม เหตุผลสำคัญของการรวมกลุ่มของสัตว์กินพืชเพื่อเป็นการป้องกันศัตรู [18] ถึงแม้ว่ากระบือปลักจะถูกนำมาเลี้ยงโดยมนุษย์เป็นระยะเวลานานและปราศจากศัตรูตามธรรมชาติ แต่พฤติกรรมต่อต้านศัตรู (anti-predator behaviour) ก็ยังคงอยู่กับกระบือ

โดยทั่วไป สัตว์ที่ปล่อยแทะเล็มอย่างอิสระมักถ่ายอุจจาระอย่างหนาแน่นในบริเวณที่สัตว์รวมฝูง เช่น จุดพักผ่อน ใต้ต้นไม้ ร่มเงา จุดดื่มน้ำ หรือบริเวณที่เสริมอาหารหยาบสำรองให้ในแปลง [19] จากการสังเกตพฤติกรรมพบว่าส่วนใหญ่กระบือมักจะถ่ายอุจจาระในระหว่างการแทะเล็ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อกระบือเดินผ่านมายังจุดที่เคยถ่ายอุจจาระ หรือเกิดขึ้นก่อนที่จะสิ้นสุด (บางมื้อของ) การแทะเล็ม ส่วนใหญ่ตำแหน่งของการทับซ้อนของกองอุจจาระเกิดขึ้นในบริเวณใกล้กับอ่างน้ำและจุดที่กระบือ ใช้พักผ่อนในเวลากลางคืน ปลักเป็นอีกบริเวณหนึ่งที่กระบือมักถ่ายอุจจาระก่อนที่จะลงแช่ปลัก [20] อย่างไรก็ตามเนื่องจากในช่วงที่ทำการทดลองเป็นช่วงปลายฤดูฝน ซึ่งตลอดการทดลองมีฝนตกลงมาเพียงเล็กน้อย ทำให้ไม่มีปลักตามธรรมชาติให้กระบือลงแช่ ดังนั้นการจัดรูปแบบและองค์ประกอบต่างๆ (เช่น ปลักและจุดดื่มน้ำ เป็นต้น) ภายในแปลงหญ้าที่เหมาะสม อาจนำไปสู่การกำหนดจุดหรือควบคุมการกระจายของอุจจาระได้ ซึ่งจะทำให้สัตว์ใช้ประโยชน์จากแปลงหญ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตามต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในรายละเอียดต่อไป

ในการศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดด้านแรงงานและสภาพภูมิอากาศ ดังนั้นการกำหนดจุดที่กระบือถ่ายอุจจาระจึงทำเพียงวันละ 1 ครั้ง เนื่องจากกระบือแสดงพฤติกรรมการถ่ายอุจจาระลงในจุดเดิม ทำให้กองอุจจาระจำนวนมากมีการทับซ้อนกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแปลงย่อยที่ 4 อย่างไรก็ตาม เมื่อใช้ข้อมูลจากตารางที่ 1 เป็นข้อมูลพื้นฐานในการคำนวณจำนวนกองอุจจาระทั้งหมด หากกระบือแต่ละตัวถ่ายอุจจาระลงในบริเวณต่างๆ ของแปลงหญ้าโดยสุ่มและไม่มีทับซ้อนกัน ดังนั้นในช่วง 10 วัน จะสูญเสียพื้นที่ประมาณ 26.40 ตารางเมตรต่อแปลง ซึ่งพื้นที่เหล่านี้สัตว์จะปฏิเสธที่จะเข้าไปใช้ประโยชน์เป็นระยะเวลาตั้งแต่ 2-3 เดือน [21] ถึง 13-18 เดือน [22] แต่การที่กระบือมีพฤติกรรมในการถ่ายอุจจาระลงในบริเวณเดิม โดยพื้นที่ดังกล่าวมีขนาดประมาณ 1-3 ตารางเมตร เมื่อพิจารณาจำนวนกองอุจจาระที่ไม่ทับซ้อนกัน พบว่าแปลงย่อยที่ 1 จะสูญเสียพื้นที่มากที่สุด รองลงมาได้แก่แปลงย่อยที่ 2 ,3 และ 4 ตามลำดับ จากการสังเกตพฤติกรรมของกระบือในออสเตรเลีย ซึ่งดำรงชีวิตอย่างอิสระในทุ่งหญ้าธรรมชาติ ในแต่ละวันกระบือจะเคลื่อนที่และทำกิจกรรมอยู่ในอาณาบริเวณที่ค่อนข้างจำกัด และยึดติดกับบริเวณดังกล่าวอย่างเหนียวแน่น หรือเรียกบริเวณนี้ว่าอาณาเขตหากิน (home range) ซึ่งประกอบด้วยจุดต่าง ๆ ที่กระบือใช้ทำกิจกรรมเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่งที่แน่นอน (fixed point) รวมถึงมีบริเวณเฉพาะที่ใช้สำหรับขับถ่ายด้วย [23] นักพฤติกรรมศาสตร์เชื่อว่าพฤติกรรมของสัตว์เลี้ยงยุคปัจจุบันหลายพฤติกรรมเป็นแบบรูปพฤติกรรมที่ติดตัวมาแต่กำเนิด (innate behaviour) โดยถูกพัฒนาขึ้นมาในช่วงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่พฤติกรรมการถ่ายอุจจาระ

ในลักษณะเช่นนี้ อาจเป็นวิวัฒนาการทางพฤติกรรมของกระบือที่ถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษอย่างไรก็ตาม พฤติกรรมดังกล่าวอาจเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ซึ่งต้องมีการศึกษาต่อไป

กลิ่นของอุจจาระเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้สัตว์แทะเล็มปฏิเสธที่จะกินหญ้าที่ปนเปื้อนอุจจาระ หรืออยู่รอบๆ กองอุจจาระ [24] พฤติกรรมดังกล่าวอาจเป็นกลไกทางธรรมชาติในการหลีกเลี่ยงการบริโภคปรสิต เนื่องจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่กินพืชเป็นอาหาร ไม่มีความสามารถในการตรวจหาปรสิตทางเดินอาหาร (gastro-intestinal parasite) ได้ด้วยตัวเอง [25] ดังนั้นกระบืออาจใช้อุจจาระเป็นสิ่งบ่งชี้เพื่อหลีกเลี่ยงการบริโภคปรสิต นอกเหนือจากการหลีกเลี่ยงการบริโภคหญ้าบริเวณที่มีอุจจาระเนื่องจากกลิ่น อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการถ่ายอุจจาระและการติดปรสิตภายใน ต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในรายละเอียดต่อไป

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าแปลงย่อยที่ 1 ซึ่งมีขนาดพื้นที่เล็กที่สุด ทำให้กระบือเข้าไปใช้ประโยชน์แต่ละชุมพืช (plant community) บ่อยครั้งกว่าแปลงย่อยอื่นๆ โดยจากการสังเกตพบว่ากระบือกลุ่มนี้จะเดินกระจายไปทั่วทั้งแปลงเกือบตลอดวัน สอดคล้องกับพฤติกรรมของโคที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงขนาดเล็ก ซึ่งจะเดินเป็นระยะทางไกลกว่าแปลงขนาดใหญ่ [26] เหตุผลที่เป็นไปได้คือ เมื่อขนาดของแปลงเล็กลง ในขณะที่จำนวนสัตว์เท่าเดิม ทำให้สัตว์ต้องมีการแข่งขันใน การแย่งชิงพืชอาหารสัตว์ที่ดีที่สุดหรือที่สัตว์ปรารถนา ซึ่งมีอยู่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงขนาดใหญ่ ดังนั้นการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเพื่อค้นหาที่เร็วกว่าหรือเป็นระยะทางไกลกว่า จะทำให้สัตว์มีโอกาสเผชิญกับพืชอาหารสัตว์ที่ดีที่สุดมากกว่า และการที่สัตว์เดินกระจายทั่วแปลงจึงทำให้สัตว์มีโอกาสถ่ายอุจจาระกระจัดกระจายมากขึ้น อย่างไรก็ตามมีบางบริเวณในแปลงย่อยที่ 1 ที่มีกองอุจจาระทับซ้อนกันเช่นเดียวกับแปลงย่อยอื่น ๆ ความพยายามที่จะหลีกเลี่ยงการแทะเล็มหญ้าในบริเวณที่มีกองอุจจาระ ทำให้กระบือจำเป็นต้องใช้เวลาในการเลือกในระหว่างการแทะเล็มนานขึ้น การแสดงพฤติกรรมดังกล่าวของกระบือ ชี้ให้เห็นว่าการจัดเตรียมแปลงหญ้า สำหรับปล่อยกระบือลงแทะเล็มควรจัดพื้นที่ให้มีขนาดใหญ่เพียงพอ เพื่อส่งเสริมให้กระบือจัดสรรพื้นที่บริเวณใดบริเวณหนึ่งเป็นที่สำหรับขับถ่ายอุจจาระโดยเฉพาะ

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาพฤติกรรมการถ่ายอุจจาระของกระบือปลักสาวที่ปล่อยแทะเล็มอย่างต่อเนื่องในแปลงหญ้า เป็นระยะเวลา 10 วัน พบว่าในแต่ละวันกระบือถ่ายอุจจาระเฉลี่ย 5.5 กองต่อตัว แต่ละกองครอบคลุมพื้นที่ 0.16 ตารางเมตร การถ่ายอุจจาระส่วนใหญ่เกิดขึ้นในบริเวณเดิม โดยมีการทับซ้อนกัน และอยู่ใกล้กับจุดพักผ่อนในเวลากลางคืนและอ่างน้ำ ยกเว้นในแปลงย่อยที่มีขนาดเล็กที่สุดจะมีการกระจายของกองอุจจาระมากกว่าแปลงอื่นๆ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ ที่อนุเคราะห์ให้ใช้กระบือทดลองและแปลงทดลอง คุณภูวดล บุญญฤทธิ์ และเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดการทดลอง นักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร และคุณอนุชาติ แซ่ตั้ง นักศึกษาปริญญาโทสาขาเกษตรยั่งยืน ที่ช่วยในการสังเกตพฤติกรรมกระบือ อาจารย์ณัฐพล จันทร์แก้ว ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท ที่ช่วยสร้างแผนที่ และสุดท้ายขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้การสนับสนุนงบวิจัยตลอดการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

1. Williams PEV. Animal production and European pollution problems. Anim Feed Sci Techno. 1995; 53:135-44.
2. พิศาล จังศิริพรปกรณ์ , พิชิต ชูเสน , ฉลองชัย ชุ่มชื่น. การศึกษาการถ่ายมูลของกระบือ. ในรายงานผลการวิจัยประจำปี 2550 กองบำรุงพันธุ์สัตว์. กรุงเทพฯ : กรมปศุสัตว์, 2550.
3. White SL, Sheffield RE, Washburn SP, King LD, Green Jr. JT. Spatial and time distribution of dairy cattle excreta in an intensive pasture system. J Environ Qual 2001; 30:2180–87.
4. Phillips CJC. Cattle Behaviour and Welfare. 2nd ed. Oxford : Blackwell Science, 2002.
5. ESRI. Arc View software, Versions 3.1 to 3.2. Redlands : ESRI, 1999.
6. Dawkins MS. Observing animal behaviour. Oxford : Oxford University Press, 2007.
7. Janjai S, Laksanaboonsong J, Nunez M, Thongsathitya A. Development of a method for generating operational solar radiation maps from satellite data for a tropical environment. Solar Energy 2005; 78:739-51.
8. พิพัฒน์ สมภาร, ปัทมา จึงประสบโชค, สุพัตรา มานะไตรนนท์, ราชพร เขียนประสิทธิ์, คงพันธุ์ รุ่งประทีปถาวร. ความผันแปรของอุณหภูมิร่างกายของกระบือปลักสาวที่เลี้ยงแบบขังคอกและปล่อยแทะเล็มในช่วงฤดูหนาว.วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ภาษาไทย) 2552; 17: (รอการตีพิมพ์)
9. Forbes TD, Rouquette Jr FM, Holloway JW. Comparisons among Tuli-, Brahman-, and Angus-sired heifers: intake, digesta kinetics, and grazing behavior. J Anim Sci 1998; 76:220-27.
10. Champion RA, Rutter SM, Penning PD, Rook AJ. Temporal variation in grazing behaviour of sheep and the reliability of sampling periods. Appl Anim Behav Sci 1994; 42:99-108.
11. Dwyer DD. Activities and grazing perferences of cows with calves in northern Osage County, Oklahoma. Ok Agr Exp Sta Bull 1961; B-588.
12. Hancock J. Grazing behaviour of cattle. Anim Breed Abstr 1953; 21:1-13.
13. Moran JB, Norton BW, Nolan JV. The intake, digestibility and utilization of a low-quality roughage by Brahman cross, buffalo, bangteng and Shorthorn steers. Aust J Agric Res 1979; 30: 333-40.
14. Clayton DA. Socially facilitated behaviour. Q Rev Biol 1978; 53:373-92.
15. Rook AJ, Penning PD. Synchronisation of eating, ruminating and idling activity by grazing sheep. Appl Anim Behav Sci 1991; 32:157-166.
16. Rook AJ, Huckle CA. Synchronisation of ingestive behaviour by grazing dairy cows. Anim Sci 1995; 60:25-30.
17. พิพัฒน์ สมภาร , สุพรชัย ฟ้ารี. ความสอดคล้องของพฤติกรรมการกินของกระบือปลักสาวที่ปล่อยแทะเล็ม.วารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ภาษาไทย) 2549; 14(3):66-75.
18. Roberts G. Why individual vigilance declines as group size increases. Anim Behav 1996; 51:1077-86.

19. Haynes RJ, Williams PH. Nutrient cycling and soil fertility in the grazed pasture ecosystem. Advan Agron 1993; 49:119-99.
20. Tulloch DG. Behaviour of non-domesticate swamp buffalo in Australia. In: Tulloh NM, Holmes JHG, editors. Buffalo production. Amsterdam : Elsevier, 1992: 247-70.
21. Weeda WC. The effect of cattle dung patches on pasture growth, botanical composition, and pasture utilization. NZ J. Agric. Res. 1967; 10:150–59.
22. Castle, ME, MacDaid E. The decomposition of cattle dung and its effect on pasture. J Br Grassl Soc 1972; 27:133-37.
23. Tulloch DG. Home range in feral water buffalo, Bubalus bubalis Lydekker. Aust J Zoo 1969; 17 :143-52.
24. Dohi HA, Yamada A, Entsu S. Cattle feeding deterrents emitted from cattle feces. J Chem Ecol 1991; 17:1197-1203.
25. Cooper J, Gordon IJ, Pike AW. Strategies for the avoidance of faeces by grazing sheep. Appl Anim Behav Sci 2000, 69:15–33.
26. Walker JW, Heitschmidt RK. Some effects of a rotational grazing treatment on cattle grazing behavior. J Range Manage 1989; 42:337-42.