อิทธิพลของอายุการตัดที่มีต่อผลผลิตและคุณค่าทางโภชนะของหญ้าเนเปียร์ยักษ์ ภายใต้การให้น้ำชลประทาน

Effects of Cutting Interval on Yields and Nutritive Values of King Napier Grass (*Pennisetum purpureum cv. King grass*) under Irrigation Supply

สำราญ วิจิตรพันธ์ (Sumran Wijitphan)[1]
พรชัย ล้อวิลัย (Pornchai Lowilai)[2]*

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของอายุการตัดที่มีต่อผลผลิตและคุณค่าทางโภชนะของหญ้าเนเปียร์ยักษ์ภายใต้การให้น้ำชลประทานในช่วงที่ฝนไม่ตกและในฤดูแล้ง ทำที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น บนชุดดินโคราช วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ประกอบด้วย อายุการตัด 4 ระยะ ได้แก่ 25, 35, 45 และ 55 วัน ทำ 4 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่า การเพิ่มอายุการตัดหญ้าเนเปียร์ยักษ์ ทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม (TDMY) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) เท่ากับ 5,230.8, 9,252.0, 10,778.2 และ 12,042.0 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เมื่อตัดที่อายุ 25, 35, 45 และ 55 วัน ตามลำดับ แต่ CP และ DMD ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ส่วน ADF และ NDF เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ดังนั้น เพื่อให้ได้ผลผลิตทั้งปริมาณและคุณภาพที่เหมาะสมร่วมกัน ควรตัดหญ้าเนเปียร์ยักษ์ที่ช่วงอายุ 35 - 45 วัน โดยได้รับผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม 9,252.0 - 10,778.2 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีระดับของ CP, ADF, NDF และ DMD เท่ากับ 11.1 - 12.8, 41.7 - 43.2, 67.0 - 69.8 และ 72.9-75.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Abstract

The objective of this experiment was to investigate the effects of cutting intervals on yields and nutritive values of King napier grass (*Pennisetum purpureum* cv. *King grass*) under splingler irrigation at Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center. The experiment was designed as randomized complete block design with 4 replications. The treatments were 4 cutting intervals as 25, 35, 45 and 55 day. The result of this study showed that the total dry matter yields (TDMY) significantly increased ($P < 0.01$) with an increase in cutting intervals . The TDMY of King napier grass were 5,230.8, 9,252.0, 10,778.2 and 12,042.0 kg./rai/year for cutting intervals of 25, 35, 45 and 55 day, respectively. CP and DMD significantly decreased ($P < 0.01$) with an increase in cutting intervals while ADF and NDF were opposite ($P < 0.01$). Thus, the optimal cutting interval were at the range

[1] นักศึกษาปริญญาเอก ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[2] รองศาสตราจารย์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
* Corresponding author, e-mail: tapanhin@kku.ac.th

of 35 - 45 days. These could be obtained TDMY of 9252.0 - 10,778.2 kg./rai/year and the content of CP, ADF, NDF, Ash and DMD were 11.1 - 12.8, 41.7-43.2, 67.0 - 69.8 and 72.9 - 75.9 %, respectively.

คำสำคัญ: ผลผลิตและคุณค่าทางโภชนะ หญ้าเนเปียร์ยักษ์ อายุการตัด
Keywords: Cutting intervals, Yields and nutritive values, King napier grass

บทนำ

สำหรับการจัดการแปลงหญ้า ความถี่ของการตัดหรืออายุการตัดมีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของพืชอาหารสัตว์ที่เก็บเกี่ยวได้ โดยทั่วไป การเพิ่มอายุการตัดทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น แต่ในทางตรงข้ามกลับทำให้คุณค่าทางโภชนะของหญ้าที่ผลิตได้ลดลง Crowder and Chheda (1982) สรุปว่า ถ้าขยายช่วงเวลาระหว่างการตัดแต่ละครั้งออกไป ทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง (DM) เยื่อใย (crude fiber) ลิกนิน (lignin) และผนังเซล (cell wall) ในต้นพืชเพิ่มขึ้น แต่สัดส่วนใบต่อลำต้น เปอร์เซ็นต์โปรตีน (CP) ปริมาณแร่ธาตุ (P, K, Ca, Mg) ลดลง เป็นผลให้ค่าการย่อยได้และการกินได้โดยตัวสัตว์ลดลงอย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นยังได้กล่าวเพิ่มเติมว่า การที่ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นโดยการเพิ่มอายุการตัด เป็นผลมาจากมีการสร้างแขนงหรือหน่อ (tillering) เพิ่มขึ้น รวมทั้งการยืดขยายของใบและลำต้น อย่างไรก็ตาม ถ้ามีการดีโฟลิเอชั่นอย่างรุนแรงและบ่อยครั้งจะทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตสำรองลดลง เนื่องจากในระยะแรกหลังการดีโฟลิเอชั่นพืชจะดึงเอาอาหารสำรองไปใช้ในการสร้างใบใหม่และแตกหน่อ จนสามารถสังเคราะห์แสงได้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตแล้วจึงจะเริ่มเก็บสะสมไว้ใหม่ (Gonzalez et al., 1989) ดังนั้นหลังการดีโฟลิเอชั่น จำเป็นต้องมีช่วงเวลาให้พืชได้ฟื้นตัว และเจริญเติบโตเพื่อเก็บสำรองอาหาร มิฉะนั้นหญ้าจะอ่อนแอและตายได้ ซึ่ง Santana et al. (1989) ทดสอบหญ้าเนเปียร์ 3 สายพันธุ์ พบว่า การเพิ่มอายุการตัดจาก 4 สัปดาห์ เป็น 12 สัปดาห์ ทำให้ ผลผลิตน้ำหนักแห้ง และเปอร์เซ็นต์ของลำต้น เพิ่มขึ้น ส่วน CP และ เปอร์เซ็นต์ของใบลดลง แตกต่างจากงานทดลองที่จังหวัดชัยนาทของ กานดา และคณะ (2538) ที่ศึกษาโดยมีการให้น้ำชลประทาน พบว่า การตัดหญ้าเนเปียร์ 3 สายพันธุ์ที่อายุ 30 วัน ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงกว่าการตัดที่อายุ 40 และ 50 วัน ($P<0.05$) ส่วน วิรัช และคณะ (2542) ทำการทดลองที่จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยอาศัยน้ำฝน พบว่าการตัดหญ้าเนเปียร์ 3 สายพันธุ์ที่อายุ 30, 40 และ 50 วัน ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกัน($P>0.05$)

การตัดหญ้าที่อายุมากขึ้นสัดส่วนของใบต่อต้น (leaf-stem ratio : LSR) จะลดลงอย่างรวดเร็ว สายัณห์ และคณะ (2539) พบว่า เมื่อเพิ่มอายุการตัดหญ้าเนเปียร์จาก 3 เป็น 24 สัปดาห์ ค่า LSR ลดลงจาก 3.3 เหลือเพียง 0.3 เท่านั้น แสดงว่า ปริมาณใบลดลง แต่ลำต้นเพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในขณะที่คุณภาพลดลง เนื่องจาก ส่วนที่มีคุณค่าทางโภชนะสูงจะอยู่ในส่วนของใบหญ้า (Alcãtara, 1986) ดังนั้น จึงควรตัดหญ้าที่อายุไม่อ่อนหรือแก่เกินไปเพื่อให้ได้ค่า LSR ที่พอเหมาะ ซึ่งจะทำให้ได้ทั้งผลผลิตและคุณภาพร่วมกัน Pinto et al. (1994) เสนอให้ค่าวิกฤตของ LSR = 1 เป็นจุดที่กำหนดว่าไม่ควรที่จะตัดหญ้าที่อายุมากไปกว่านี้ เพราะจะทำให้ได้หญ้าที่มีคุณภาพต่ำ อย่างไรก็ตาม ค่า LSR ที่เหมาะสมของพืชอาหารสัตว์แต่ละชนิดไม่เท่ากัน และยังพบว่าหญ้ากัมบา (*Andropogon gayanus* Kunth.) และ หญ้ากินนี (*Panicum maximum* Jaques.) จะมีค่าวิกฤตของ LSR อยู่ที่ 42 วัน และ 28 วัน สำหรับหญ้า Setaria (*Setaria anceps* Stapf ex Massey.) ส่วน Filho et al. (2000) พบว่า หญ้าเนเปียร์ สายพันธุ์ Roxo มีค่า LSR 1.1 ที่อายุการตัด 80 วัน เมื่อเพิ่มอายุการตัดออกไปเป็น 100 วัน ค่า LSR ลดลงเหลือ 0.8 แสดงว่า ค่าวิกฤต LSR จะอยู่ที่ช่วงอายุการตัด 80-100 วัน

Ngo and Wiktorsson (2003) รายงานว่า การเพิ่มช่วงความถี่ของการตัดจาก 4 สัปดาห์ เป็น 8 สัปดาห์ ทำให้ค่า CP และ DMD ของหญ้าเนเปียร์ยักษ์ลดลงจาก 15.5 เป็น 6.8% และ 65.2 % เหลือเพียง 57.7% ตามลำดับ ส่วน ADF และ NDF เพิ่มขึ้นจาก 35.8 เป็น 45.5% และ 63.6 % เป็น 75.3% ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Cruz Filho and Monks (1983), Deresz (1994) และ Santana et al. (1989)

ดังนั้น จะเห็นว่าอิทธิพลของอายุการตัดจะแปรปรวนไปตามพื้นที่ที่ทำการทดลองและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตลอดจนการจัดการต่างๆ อย่างไรก็ตาม ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังขาดข้อมูลดังกล่าว จึงได้ทำการศึกษาอิทธิพลของอายุการตัดหรือความถี่ของการตัดที่มีต่อผลผลิตและคุณค่าทางโภชนะของหญ้าเนเปียร์ยักษ์ ภายใต้ระบบชลประทาน ในดินร่วนปนทรายชุดโคราช ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลนำไปปรับปรุงวิธีการจัดการแปลงหญ้าของเกษตรกรที่มีพื้นที่จำกัด เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและคุณภาพดีเพียงพอในการเลี้ยงสัตว์ได้ตลอดทั้งปี

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น (16°00’ N, 102°30’ E; elevation 165 m) ระหว่างเดือน มิถุนายน 2549 ถึง ตุลาคม 2550 เนื้อดินในแปลงทดลองเป็นดินร่วนปนทราย ชุดดินโคราช (Oxic Paleustuls) มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ ผลการวิเคราะห์ดินในแปลงทดลองมีองค์ประกอบทางเคมี ดังนี้ : pH 5.2 (1: 1 ดิน : น้ำ), 0M 0.69 %, Total N 0.031 %, available P 33.28 ppm, exchangeable K 46.2 ppm ปริมาณน้ำฝนในช่วงที่ทำการทดลอง (พฤษภาคม 2549 ถึง เมษายน 2550) 1,349.6 mm, อุณหภูมิต่ำสุด - สูงสุดรายเดือน 16.4 - 36.2 องศาเซลเซียส วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ประกอบด้วยอายุการตัด 4 อายุ ได้แก่ 25, 35, 45 และ 55 วัน ทำ 4 ซ้ำ ขนาดแปลง 3 x 4 ตารางเมตร ก่อนปลูก 1 สัปดาห์ ทำการปรับ pH ของดินในแปลงทดลองโดยการหว่านปูนขาวในอัตรา 148 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 รองพื้นในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยคอกใน อัตรา 2 ตัน/ไร่ โดยแบ่งใส่รองพื้น 1 ตันต่อไร่ ส่วนที่เหลือแบ่งใส่ครั้งละ 250 กิโลกรัมต่อไร่ ทุก 3 เดือน และใส่ปุ๋ยยูเรียในอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่หลังจากการตัดทุกครั้ง ปลูกหญ้าเนเปียร์ยักษ์ โดยใช้ท่อนพันธุ์ที่มี 2 ข้อ ปักเอียง 45 องศา เป็นหลุมๆ ละ 2 ท่อน ด้วยระยะปลูก 50 x 80 เซนติเมตร ให้น้ำชลประทาน โดยการใช้หัวสปริงเกลอร์ (Sprinkler irrigation) ในช่วงที่ฝนไม่ตกติดต่อกันนาน 7 วันและในฤดูแล้ง (เดือนพฤศจิกายน 2549 - พฤษภาคม 2550) ให้น้ำ 1 วันเว้น 2 วัน

ทำการตัดปรับโดยการตัดชิดดินหลังจากปลูก 70 วัน เพื่อให้หญ้ามีการเจริญเติบโตสม่ำเสมอ และตัดครั้งต่อไปตามช่วงอายุการตัด 25 วัน (15 ครั้ง), 35 วัน (11 ครั้ง), 45 วัน (9 ครั้ง) และ 55 วัน (7 ครั้ง) วัดความสูง นับจำนวนหน่อของกอหญ้า จำนวน 12 กอ ก่อนทำการตัดหญ้าทุกครั้ง และเก็บตัวอย่างผลผลิตน้ำหนักสด จำนวน 4.8 ตารางเมตร โดยตัดชิดดิน สุ่มเก็บตัวอย่างหญ้า 12 กอ นำมาแยกใบ–ลำต้น เพื่อหา เปอร์เซ็นต์ลำต้น, เปอร์เซ็นต์ใบ, สัดส่วนของใบต่อต้น (Leaf-stem ratio : LSR) และสุ่มเก็บตัวอย่างจำนวน 500 กรัม นำไปอบในตู้อบที่มีอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนกว่าจะมีน้ำหนักคงที่ เพื่อใช้ในการคำนวณผลผลิตน้ำหนักแห้ง แล้วนำไปบดเพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนหยาบ (Crude Protein: CP) โดยวิธีการของ AOAC (1984) เยื่อใย Neutral Detergent Fiber (NDF) และ Acid Detergent Fiber (ADF) โดยวิธีของ Goering and Van Soest (1970) และค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง (Dry Matter Digestibility: DMD) โดยการนำถุงไนล่อนใส่ตัวอย่างหญ้าไปย่อยสลายในกระเพาะรูเมนของวัวเจาะกระเพาะจำนวน 3 ตัวเป็นเวลา 48 ชั่วโมงตามวิธีการของ Orskov (1982)

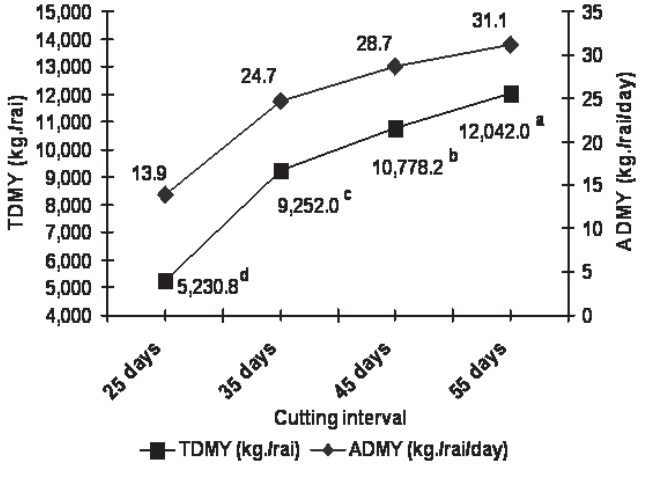
วิเคราะห์ผลการทดลองโดย Analysis of Variance ตามแผนการทดลอง RCBD และ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Steel and Torrie, 1960)

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

ผลผลิตน้ำหนักแห้ง

ผลการทดลองในรูปที่ 1 พบว่า การเพิ่มอายุการตัดหญ้าเนเปียร์ยักษ์จาก 25 เป็น 35, 45 และ 55 วัน ทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม (TDMY) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) เท่ากับ 5,230.8, 9,252.0, 10,778.2 และ 12,042.0 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ เนื่องจากหญ้ามีระยะเวลาในการเจริญเติบโตหลังการตัดนานขึ้น การแตกแขนงหรือหน่อจึงเพิ่มขึ้น รวมทั้งการยืดขยายของใบและลำต้นด้วยนอกจากนั้น อาจจะเนื่องจากอายุการตัดที่สั้นทำให้ปริมาณใบคงเหลือน้อยลง ซึ่งมีผลกระทบต่อการสะสมอาหารของพืช รวมทั้งการฟื้นตัวหลังการตัดได้ช้ากว่าอายุการตัดที่ยาวกว่า (Ward and Blaser, 1961) สอดคล้องกับ เพ็ญศรี และคณะ (2549) ที่ทำการทดลองกับหญ้าเนเปียร์แคระ สายพันธุ์ Mott โดยมีการให้น้ำในฤดูแล้ง พบว่า การตัดที่อายุ 2, 3 และ 4 สัปดาห์ ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 2,493, 3,086 และ 3,326 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ส่วนการทดลองในต่างประเทศ Filho et al. (2000) ได้รับน้ำหนักแห้งรวมเพิ่มขึ้นจาก 19.5 เป็น 30.9 ตันต่อเฮกตาร์ (3.1 เป็น 4.9 ตันต่อไร่) เมื่อขยายอายุการตัดจาก 40 เป็น 100 วัน และเป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลการทดลองกับหญ้าเนเปียร์แคระ สายพันธุ์ Mott ของ Acunha and Coelho (1994)

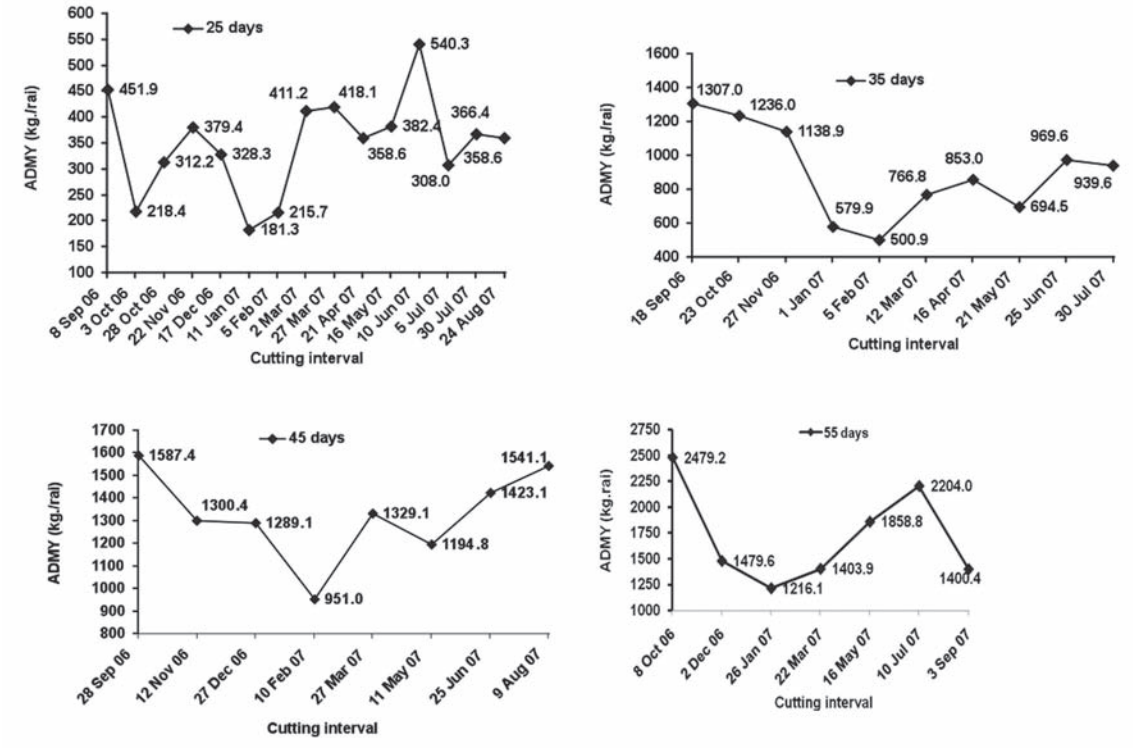
ผลการทดลองยังพบว่า การเพิ่มอายุการตัดจาก 25 วันเป็น 35, 45 และ 55 วัน ทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมเพิ่มขึ้น 76.9, 106.1 และ 123.7 % เมื่อเปรียบเทียบกับอายุการตัด 25 วัน และได้รับผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่อวัน (ADMY) เพิ่มขึ้นจาก 13.9 เป็น 24.7, 28.7 และ 31.1 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการตัดที่อายุมากขึ้น ทำให้หญ้ามีระยะเวลาในการเจริญเติบโตหลังการตัดนานขึ้น ทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่าหญ้าที่ตัดอายุน้อย แม้ว่าการตัดที่อายุน้อยจะมีจำนวนครั้งของการตัดมากกว่า แต่ผลผลิตที่ได้แต่ละครั้งของการตัดมีปริมาณน้อยมาก เมื่อรวมทุกครั้งของการตัดจึงได้รับผลผลิตรวมต่ำกว่าการตัดที่อายุมาก อย่างไรก็ตาม การทดลองนี้ใช้ระยะปลูก 50 X 80 ตารางเซนติเมตร (2.5 กอต่อตารางเมตร) ซึ่งเป็นระยะปลูกที่ห่าง เมื่อตัดที่อายุน้อยทำให้ได้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ เนื่องจากมีจำนวนกอต่อหน่วยพื้นที่ น้อยและยังมีระยะเวลาการเติบโตน้อยอีกด้วย ดังนั้น ระยะปลูกน่าจะมีความสัมพันธ์ค่อนข้างมากกับอายุการตัด โดยที่ Mukhtar et al. (2003) พบว่า การปลูกหญ้าเนเปียร์ที่ระยะปลูก 25 X 25 ตารางเซนติเมตร (16 กอต่อตารางเมตร) และตัดที่อายุ 90 วัน ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงกว่าระยะปลูก 50 X 50 ตารางเซนติเมตร (4 กอต่อตารางเมตร) และตัดที่อายุ 60 วัน



รูปที่ 1. ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม (Total Dry Matter Yield, TDMY: ka./rai) และผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่อวัน (Average Dry Matter Yield, ADMY: ka./rai/day) ของหญ้าเนเปียร์ยักษ์ที่อายุการตัดต่างกัน

การตัดแต่ละครั้งในช่วงอายุทุก 25 วัน ตัดได้จำนวน 15 ครั้งตลอดทั้งปี ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าที่ได้ระหว่าง 215.7 - 540.3 กิโลกรัมต่อไร่ต่อครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจาก ในระยะแรกหลังการตัดพืชต้องใช้เวลาช่วงหนึ่งในการฟื้นตัว (Walton, 1984) โดยจะต้องดึงเอาอาหารสำรองมาใช้ในการสร้างใบใหม่ จนมีปริมาณมากพอที่จะใช้ในการสังเคราะห์แสงเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตในระยะต่อไปและพืชก็จะเริ่มสะสมอาหารสำรองใหม่ (Gonzalez et al., 1989) การตัดหญ้าบ่อยครั้งทุก 25 วัน (และยังตัดชิดดินด้วย) ยิ่งจะทำให้ระยะแรกของการฟื้นตัวหลังการตัดยาวนานออกไปและเหลือเวลาการเจริญ เติบโตในระยะต่อไปสั้นลงดังนั้น จึงทำให้ได้ผลผลิตต่ำในการตัดแต่ละครั้ง เช่น การทดลองของเพ็ญศรี และคณะ (2549) ที่ทำการทดลองกับหญ้าเนเปียร์แคระ สายพันธุ์ Mott โดยมีการให้น้ำในฤดูแล้ง พบว่าการตัดที่อายุ 2, 3 และ 4 สัปดาห์ ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่อครั้ง 138.5, 257.2 และ 359.6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับนอกจากนั้น ถ้าตัดหญ้าต่อเนื่องเป็นเวลานานอาจส่งผลต่อความคงอยู่ของต้นตอ และอาจทำให้ต้นตอตายได้

การตัดแต่ละครั้งในช่วงอายุทุก 35, 45 และ 55 วัน ตัดได้ 11, 9 และ 7 ครั้งตลอดทั้งปี ผลผลิต น้ำหนักแห้งของหญ้าที่ได้อยู่ระหว่าง 500.9 - 1307.0, 951.0 - 1,587.4 และ 1,216.1 - 2,479.2 กิโลกรัมต่อไร่ต่อครั้ง ตามลำดับ ซึ่งผลผลิตที่ได้สูงกว่าการตัดทุก 25 วัน เนื่องจากหญ้ามีระยะเวลาในฟื้นตัวหลังการตัดนานขึ้น เมื่อเข้าสู่ระยะที่สองหลังการตัด (Walton, 1984) หญ้ามีการสร้างใบใหม่เพิ่มขึ้นอย่างมาก จึงเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว รวมทั้งการยืดขยายของใบและลำต้นอีกด้วย ทำให้ส่วนลำต้นและใบมีปริมาณมากและขนาดใหญ่ขึ้น ผลผลิตจึงเพิ่มขึ้นอย่างมาก อย่างไรก็ตาม พบว่าการตัด



รูปที่ 2. ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่อครั้งของการตัด (Average Dry Matter Yield, ADMY: kg/rai/cut) ของหญ้าเนเปียร์ยักษ์ที่อายุการตัดต่างกัน

หญ้าที่อายุ 55 วัน จะได้ปริมาณใบลดลงแต่ปริมาณลำต้นเพิ่มขึ้นและค่อนข้างแข็งกระด้าง แสดงว่า มีการสะสมเยื่อใยในส่วนของลำต้นเพิ่มขึ้น ทำให้ผลผลิตที่ได้สูงขึ้นแต่คุณภาพของหญ้าต่ำลง (Alcātara, 1986)

เปอร์เซ็นต์ใบ, ต้น และ สัดส่วนของใบต่อลำต้น

พบว่า การเพิ่มอายุการตัดหญ้าเนเปียร์ยักษ์จาก 25 เป็น 55 วัน ทำให้เปอร์เซ็นต์ใบ และ สัดส่วนของใบกับลำต้น (Leaf-stem ratio: LSR) ลดลง ($P < 0.01$) แต่เปอร์เซ็นต์ลำต้นเพิ่มขึ้น ($P < 0.01$) เมื่อเพิ่มอายุการตัดจาก 35 เป็น 55 วัน ทำให้เปอร์เซ็นต์ของใบลดลงอย่างชัดเจน โดยลดลงจาก 70.7 เป็น 54.3 เปอร์เซ็นต์ แต่ส่วนของลำต้นกลับเพิ่มจาก 29.5 เป็น 45.7 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ค่า LSR ลดลงจาก 2.4 เป็น 1.2 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ Filho et al. (2000) ที่รายงานว่าเมื่อตัดหญ้าที่อายุมากขึ้นจาก 40 วัน เป็น 100 วัน ปริมาณใบจะลดลงจาก 74.4 เป็น 45.2 เปอร์เซ็นต์ ส่วนลำต้นเพิ่มขึ้นจาก 26.6 เป็น 54.8 เปอร์เซ็นต์ และทำให้ค่า LSR ลดต่ำลงจาก 2.9 เป็น 0.8 แสดงว่า การตัดหญ้าอายุมากจะมีใบน้อย ลำต้นหรือแขนงมาก เป็นผลให้ค่า LSR ต่ำ

ค่า LSR มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับคุณค่าทางโภชนะและผลผลิตของพืชอาหารสัตว์ คือ การตัดหญ้าที่อายุมากทำให้ได้ค่า LSR ต่ำและได้หญ้าที่มีคุณภาพต่ำ แต่ได้ DMY สูง ดังนั้น จึงควรคำนึงถึงความสมดุลระหว่าง DMY กับคุณค่าทางโภชนะด้วย เช่น การตัดหญ้าเนเปียร์ยักษ์ที่อายุ 25 วัน แม้ว่าจะให้ค่า LSR สูงสุด (3.0) แต่ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุด ในทำนองเดียวกัน การตัดหญ้าเนเปียร์ยักษ์ที่อายุ 55 วัน แม้ว่าจะให้ค่า LSR ต่ำสุด (1.2) แต่ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุด จากตารางที่ 1 พบว่า การตัดหญ้าเนเปียร์ยักษ์ที่อายุการตัด 55 วันให้ LSR (1.2) เกือบจะถึงจุดวิกฤตแล้ว เป็นไปในทำนองเดียวกันกับ Filho et al. (2000) ที่รายงานว่า การตัดหญ้าเนเปียร์สายพันธุ์ Roxo ที่อายุ 80 วันให้ LSR (1.1) เกือบจะถึงจุดวิกฤตเช่นกัน ฉะนั้น การตัดหญ้าเนเปียร์ยักษ์ที่อายุ 45 วัน แม้ว่าจะให้ผลผลิตต่ำกว่าตัดที่อายุ 55 วัน แต่มีค่า LSR สูงกว่าทำให้ซึ่งคุณค่าทางโภชนะสูงกว่าการตัดหญ้าที่อายุ 55 วัน จึงน่าจะเป็นค่าที่สมดุลกันระหว่างผลผลิตน้ำหนักแห้งและคุณค่าทางโภชนะ

ตารางที่ 1. เปอร์เซ็นต์ใบ, ลำต้น และสัดส่วนของใบต่อลำต้น (LSR) ของหญ้าเนเปียร์ยักษ์ที่อายุการตัดต่างกัน

อายุการตัด (วัน)	ใบ (%)	ลำต้น (%)	LSR
25	74.2 ^{a}	25.7 ^{c}	3.0 ^{a}
35	70.7 ^{a}	29.3 ^{c}	2.4 ^{ab}
45	62.6 ^{b}	37.3 ^{b}	1.7 ^{bc}
55	54.3 ^{c}	45.7 ^{a}	1.2 ^{c}
F -value	**	**	**
C.V. (%)	7.1	13.5	22.1

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเดียวกันในแนวตั้งเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$, DMRT)

** หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % (DMRT)

ความสูงและจำนวนหน่อต่อกอของหญ้าเนเปียร์ยักษ์

ผลการทดลอง พบว่า การเพิ่มอายุการตัดหญ้าเนเปียร์ยักษ์ จาก 25 เป็น 35, 45 และ 55 วัน ทำให้ความสูงเฉลี่ยของกอหญ้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) จาก 60 เป็น 95, 117 และ155 เซนติเมตร ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นเพราะหญ้ามีระยะเวลาในการเจริญเติบโตนานขึ้น เป็นผลให้หญ้ามีความสูงมากกว่าการตัดที่อายุน้อย สอดคล้องกับ เพ็ญศรี และคณะ (2549) พบว่า การตัดหญ้าเนเปียร์แคระที่อายุ 2, 3 และ 4 สัปดาห์ ให้ความสูงเฉลี่ย 72, 105 และ 120 เซนติเมตร ตามลำดับ และเป็นไปในทำนองเดียวกันกับ Wadi et al. (2004) ที่รายงานว่าเมื่อขยายช่วงความถี่ของการตัดจาก 60 วัน เป็น 90 วัน ทำให้ความสูงของกอหญ้าเนเปียร์ยักษ์เพิ่มขึ้นจาก 167 เป็น 252 เซนติเมตร ดังนั้น ถ้าพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับผลผลิตน้ำหนักแห้ง จะพบว่า ความสูงของกอหญ้าที่เพิ่มขึ้นเมื่อตัดที่อายุ 35, 45 และ 55 วัน

ทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ทั้งนี้เพราะมีระยะเวลาในการเจริญเติบโตนานกว่าอายุการตัด 25 วัน

การเพิ่มอายุการตัดทำให้จำนวนหน่อต่อกอลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) การตัดหญ้าที่อายุ 25, 35, 45 และ 55 วัน มีจำนวนหน่อ เท่ากับ 59, 51, 42 และ 34 หน่อต่อกอ ตามลำดับ สอดคล้องกับ วิรัช และคณะ (2542) ที่รายงานว่า การเพิ่มอายุการตัดหญ้าเนเปียร์ 3 สายพันธุ์จาก 30 เป็น 50 วัน ที่ปลูกด้วยระยะ 75 X 75 ตารางเซนติเมตรและตัดสูงจากพื้นดิน 10 เซนติเมตร มีผลทำให้จำนวนหน่อ (แขนง) ต่อกอในปีที่ 2 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) จาก 101 เหลือเพียง 66 หน่อต่อกอ เนื่องจาก การตัดที่อายุมากทำให้ความสูงของหญ้าเพิ่มขึ้น เกิดการแก่งแย่งแสงแดด เป็นผลให้การแตกหน่อใหม่ลดลง และแขนงเก่าจะตายลงไป ซึ่ง Wilman and Asiegbu (1982) พบว่า การขยายระยะเวลาการตัดหญ้าไรย์ออกไปเป็น 8 ถึง 12 สัปดาห์ จะทำให้การตายของแขนงเพิ่มมากขึ้น

คุณค่าทางโภชนะ

เมื่อยืดอายุการตัดหญ้าเนเปียร์ยักษ์ออกไป มีผลทำให้ คุณค่าทางโภชนะ เช่น โปรตีนหยาบ (Crude Protien: CP) และ การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (Dry Matter Digestibility : DMD) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ส่วนเยื่อใย Acid Detergent Fiber (ADF) และ Neutral Detergent Fiber (NDF) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ตามอายุการคัดที่เพิ่มขึ้น โดยมี CP เป็น 18.0, 12.8, 11.1 และ 8.1 เปอร์เซ็นต์ มีค่า DMD เท่ากับ 79.6, 75.9, 72.9 และ 70.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเยื่อใย ADF และ NDF มีค่าเท่ากับ 37.2, 41.7,43.2 และ 45.8 เปอร์เซ็นต์ และ 62.0, 67.0, 69.8 และ 70.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อตัดที่ที่อายุ 25, 35, 45 และ 55 วัน ทั้งนี้ เพราะการเพิ่มอายุการตัด ทำให้ส่วนของใบลดลง ส่วนของลำต้นเพิ่มขึ้น ซึ่งใบหญ้าเป็นส่วนที่มีความเข้มข้นของ CP และส่วนที่ย่อยได้สูง เมื่อปริมาณใบลดลงส่งผลให้ค่าเหล่านี้ลดลงด้วย นอกจากนั้น การตัดหญ้าที่อายุมากขึ้น จะทำให้มีการสะสมส่วนที่เป็นผนังเซลเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในลำต้นหรือแขนงหญ้า ทำให้เยื่อใยเพิ่มขึ้น เป็นผลให้ค่าการย่อยได้ลดลง ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับ Filho et al. (2000) ที่พบว่า การเพิ่มอายุการตัดหญ้าเนเปียร์ สายพันธุ์ Roxo จาก 40 วัน เป็น 100 วัน ทำให้ระดับ CP ลดลงจาก 13.8 เหลือเพียง 6.1 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ส่วนค่า ADF เพิ่มขึ้นจาก 36.5 เป็น 48.8 เปอร์เซ็นต์ และ NDF เพิ่มขึ้นจาก 65.7 เป็น 77.0 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับรายงานของ Ngo and Wiktorsson (2003); Acunha and Coelho (1994); Santana et al. (1989; 1994); วิรัช และคณะ (2542) และ เพ็ญศรี และคณะ (2549)

หญ้าเนเปียร์ยักษ์ตัดที่อายุ 25 วันมีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง (DMD) เท่ากับ 79.6 เปอร์เซ็นต์ลดลงเหลือ 70.8 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตัดที่อายุ 55 วัน เพราะการตัดหญ้าที่อายุมากขึ้น จะทำให้มีการสะสมส่วนที่เป็นผนังเซลเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในลำต้นหรือแขนงหญ้า ทำให้เยื่อใยเพิ่มขึ้น เป็นผลให้ค่าการย่อยได้ลดลง สอดคล้องกับ Ngo and Wiktorsson (2003) ที่พบว่า ค่าการย่อยได้ DMD ของหญ้าเนเปียร์ยักษ์ลดลงจาก 65.2 เป็น 57.7 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเพิ่มอายุการตัดจาก 4 เป็น 8 สัปดาห์

เมื่อพิจารณา ระดับต่ำสุดของโปรตีนในอาหาร เพื่อให้เพียงพอต่อการหมักย่อยในกระเพาะรูเมน จะต้องไม่ต่ำกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ (Minson, 1984) ดังนั้น การตัดหญ้าที่อายุ 25 - 55 วันมีปริมาณ CP อยู่ในระดับที่เพียงพอกับความต้องการของสัตว์ และสูงกว่าระดับโปรตีนที่มีผลกระทบต่อการกินได้ของสัตว์ ซึ่ง Milford and Minson (1966) ระบุว่า ถ้าระดับโปรตีนลดลงเหลือ 6 - 8 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ความอยากอาหารลดลง จึงทำให้ปริมาณการกินได้ของสัตว์ลดลงไปด้วย นอกจากนั้น Buxton (1996) อ้างว่า ความเข้มข้นของ NDF สูงเกิน 75 เปอร์เซ็นต์ ของวัตถุแห้งในอาหารที่เป็นหญ้าอย่างเดียว จะทำให้การกินได้ของสัตว์ลดลง ดังนั้น การตัดหญ้าเนเปียร์ยักษ์ที่อายุ 25-55 วันมีปริมาณ NDF 62.0 - 71.8 เปอร์เซ็นต์ จึงไม่มีผลต่อการกินได้ของสัตว์

ตารางที่ 2. ความสูงเฉลี่ย และ จำนวนหน่อต่อกอ ของหญ้าเนเปียร์ยักษ์ ที่อายุการตัดต่างกัน

อายุการตัด (วัน)	**ความสูง** (ซม.)	**จำนวนหน่อต่อกอ** (หน่อ/กอ)
25	60 [d]	59 [a]
35	95 [c]	51 [b]
45	117 [b]	42 [c]
55	155 [a]	34 [d]
F -value	**	**
C.V. (%)	6.1	7.7

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเดียวกันในแนวตั้งเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P > 0.05, DMRT)
** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P < 0.01, DMRT)

ตารางที่ 3. ค่าเฉลี่ยของ โปรตีนหยาบ (CP), เยื่อใย ADF, NDF และค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง (DMD) ของหญ้าเนเปียร์ยักษ์ที่อายุการตัดต่างกัน

อายุการตัด (วัน)	**CP (%)**	**ADF (%)**	**NDF (%)**	**DMD (Nylon bag) (%)**
25	18.0 [a]	37.2 [d]	62.0 [d]	79.6 [a]
35	12.8 [b]	41.7 [c]	67.0 [c]	75.9 [b]
45	11.1 [c]	43.2 [b]	69.8 [b]	72.9 [c]
55	8.1 [d]	45.8 [a]	71.8 [a]	70.8 [d]
F – value	**	**	**	**
CV (%)	2.9	0.6	0.5	0.4

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเดียวกันในแนวตั้งเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P > 0.05, DMRT)
** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P < 0.01, DMRT)

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลของอายุการตัดที่มีต่อการให้ผลผลิตและคุณค่าทางโภชนะของหญ้าเนเปียยักษ์ ในชุดดินโคราช ที่จังหวัดขอนแก่น ภายใต้การให้น้ำชลประทานในช่วงที่ฝนไม่ตกและในฤดูแล้ง โดยการตัดชิดดิน มีการใส่ปุ๋ยคอก 2 ตันต่อไร่ และใส่ปุ๋ยยูเรีย 20 กิโลกรัมต่อไร่หลังตัดทุกครั้ง สรุปได้ดังนี้

1. การเพิ่มอายุการตัดหญ้าเนเปียร์ยักษ์ มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมต่อปี (TDMY) เพิ่มขึ้น แต่ CP และ DMD ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P < 0.01) ส่วน ADF และ NDF เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P < 0.01)

2. เมื่อพิจารณาในภาพรวมทั้งหมด เพื่อให้ได้ผลผลิตทั้งปริมาณและคุณภาพที่เหมาะสมร่วมกัน อายุการตัดหญ้าที่เหมาะสมที่สุด คือ ตัดที่อายุ 35 - 45 วัน โดยได้รับผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม 9,252.0 - 10,778.2 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีระดับของ CP, ADF, NDF และ DMD เท่ากับ 11.1 - 12.8, 41.7 - 43.2, 67.0 - 69.8 และ 72.9 - 75.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

กานดา นาคมณี, จีระวัชร์เข็มสวัสดิ์, ทิพา บุญยะวิโรจ และวีรพล พูนพิพัฒน์. 2538. **อิทธิพลของการตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ 3 สายพันธุ์ ภายใต้ระบบชลประทาน.** รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2538. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 121 – 127.

เพ็ญศรี ศรประสิทธิ์, อิทธิพล เผ่าไพศาล และประเสริฐ โพธิ์จันทร์. 2549. **ผลของช่วงเวลาในการตัดและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของหญ้าเนเปียร์แคระภายใต้การจัดการแบบประณีต**. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2549. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 52-67.

วิรัช สุขสราญ, ประเสริฐศักดิ์ นันทชมชื่น และจีรพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์. 2542. **ผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ในพื้นที่ต่างๆ 2. อิทธิพลของระยะตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ 3 สายพันธุ์ 2.4. ในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์.** รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2542. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 41-52.

สายัณห์ ทัดศรี, สุวะนารถ สุขะเกต และอภิพรรณ พุกภักดี. 2539. ผลผลิตและคุณภาพหญ้าเขตร้อนบางชนิด. **ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.)** 30: 293-302.

Acunha, J.B.V. and Coelho R.W. 1994. **Influence of cutting height and frequency of the dwarf elephant grass. I. Production of dry matter and crude protein.** In: Annual Meeting of the Brazilian Society of Zootecnia. Maringá, 31, 1994. Anais ... Maringá: SBZ. p.330.

Alcãtara, P.B. 1986. **Origin of *Brachiaria* and forage morphological characteristics of interest:** In: Meeting for Discussion on the Gender of the Brachiaria grasses, Nova Odessa, 1986. Resumos ... Nova Odessa: Institute de Zootecnia, p.1-14.

AOAC. 1984. **Official method of analysis. (21th) Association of Official Analytical Chemistry,** Washington D.C.: USA.

Buxton, D.R. 1996. Quality-related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors. **Anim. Feed Sci. Tech.** 59: 37-49.

Crowder, L.V. and Chheda H.R. 1982. **Tropical grassland husbandry.** Longman Group Inc., New York: USA.

Cruz Filho, A.B., and Monks P. L. 1983. **Effect of frequency and height of cutting on production and quality of elephant grass cv. Cameron.** In: Annual Meeting of the Brazilian Society of Zootecnia. p.310.

Deresz, F. 1994. **Grassland management of elephant grass to produce milk and meat.** In: Symposium on Elephant grass to produce milk and meat. July, 2, 1994. Anais ... Juiz de Fora: EMBRAPA / CNPGL. p.116-138.

Filho J.L.Q., Silva D.S. and Nascimento I.S. 2000. Dry Matter Production and Quality of Elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum.) Cultivar Roxo at Different Cutting Ages. **R. Bras. Zootec**. vol.29 no.1 Viçosa. Jan. / Feb. 2000

Goering, H. K. and Van Soest P. J. 1970. **Forage fiber analyses (apparatus, reagents, procedure, and some applications).** ARS, USDA. Washington D.C.

Gonzalez, B., Boucaud J., Salette J., Langlois J. and Duyme M. 1989. Changes in stubble carbohydrate content during regrowth of defoliated perennial ryegrass (*Lolium perenns)* L.) on two nitrogen levels. **Grass Forage Sci**. 44: 411.

Milford, R. and Minson, D.J. 1966. **Intake of tropical pasture species**. In: Proceeding of the IX International Grassland Congress. 1: 815-822.

Minson, D.J. 1984. **Effects of chemical and physical composition of herbage eaten upon intake.** In: Hacker, JB (Ed.) Nutritional limits to animal production from pasture. Farnham Royal: CAB. p.167-182.

Mukhtar, M., Ishii, Y., Tudsri, S., Idota S. and Sonoda, T. 2003. Dry matter productivity and overwintering ability of the dwarf and normal napiergrasses as affected by the planting density and cutting frequency. **Plant Prod. Sci**. 6(1): 65-73.

Ngo V.M. and Wiktorsson H. 2003. Forage yield, nutritive value, feed intake and digestibility of three grass species as affected by harvest frequency. **Trop. Grasslands**. 37: 101-110.

Orskov, E. R. 1982. Protein nutrition in ruminants. Academic Press. Inc. (London) Ltd. pp. 41-84.

Pinto, J.C., Gomide J.A. and Maestro M. 1994. Dry matter production and leaf / stem of tropical forage grasses, cultivated in pots, with two doses of nitrogen. **R. Bras. Zootec.** 23 (3): 313-326.

Santana, J.P., Pereira J.M. and Arruda N.G. 1989. Evaluation of cultivars of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) In southern Bahia. I. Agrossistema Cocoa. **R. Bras. Zootec**. 18 (3): 273-282.

Santana, J.P., J.M. Pereira and M.A.M. Ruiz. 1994. Evaluation of cultivars of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) In the southwest of Bahia. II. Agrossistema Itapetinga. **R. Bras. Zootec.**, 23 (4): 507-517.

Steel R. G. D. and Torrie J. H. 1960. **Principles and procedures of Statistics**. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York. 481 pp.

Wadi, A., Ishii Y. and Idota S. 2004. Effect of cutting interval and cutting height on dry matter yield and overwintering ability at the established year in *Pennisetum* species. **Plant Prod. Sci**. 7(1): 88-96.

Ward, C. Y. and Blaser R.E. 1961. Carbohydrate food reserves and leaf area in regrowth of orchard grass. **Crop Sci**. 1: 366-374.

Wilman, D. and Asiegbu J.W. 1982. The effect of clover variety, cutting interval and nitrogen application on herbage yield, proportions and heights in perennial rye grass - white clover swards. **Grass and Forage Sci**. 87: 1 - 13.

Walton P.D. 1984. **Production and management of cultivated forages**. Preston Publishing Company Inc. Virginia. U.S.A. pp. 335.