

ผลของวิธีการให้อาหารแม่แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน 50% ระยะปลายการอุ้มท้อง และระยะเลี้ยงลูก ต่อการกินได้ และผลผลิตน้ำนม

อภิชาติ หล่อเพชร¹ สุรศักดิ์ คชภักดี² เสาวนิต คูประเสริฐ³ และ วันวิศาข์ งามผ่องใส⁴

Abstract

Loopachr, A.¹, Kochapakdee, S.², Kuprasert, S.¹ and Ngampongsai, W.¹

Effects of feeding systems during late pregnancy and post-partum periods on feed intake and milk yield of 50 % Thai Native-Anglo Nubian crossbred does
Songklanakar J. Sci. Technol., 2007, 29(3) : 715-723

The objective of this research was to study the effects of feeding systems on feed intake and milk yield of 50 % Thai Native-Anglo Nubian crossbred does. Twenty four does at 90 days of pregnancy were kept in individual pens and fed Napier grass (*Pennisetum purpureum*) *ad libitum*. They were allotted to 3 groups of different feeding systems according to a completely randomized design: 1) no supplemented concentrate during late pregnancy period but supplemented with 14 % crude protein (CP) concentrate *ad libitum* during post-partum period; 2) supplemented with 14% CP concentrate *ad libitum* both during late pregnancy and post-partum periods; and 3) as group 2 but the concentrate contained 18% CP.

¹Department of Animal Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, 90112 Thailand. ²Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Pha Payom, Pattalung, 93110 Thailand.

¹วทม. (สัตวศาสตร์) ³วทม. (เกษตรศาสตร์) รองศาสตราจารย์ ⁴Ph.D. (Agriculture Science) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112 ²Ph.D. (Dairy Science) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีและพัฒนารัฐวิทย์ มหาวิทยาลัยทักษิณ อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง 93110

Corresponding e-mail : apichat.l@psu.ac.th

รับต้นฉบับ 30 มกราคม 2549 รับลงพิมพ์ 21 ตุลาคม 2549

Feeding systems significantly ($P<0.05$) affected feed intake of Napier grass during late pregnancy period. Dry matter intake of Napier grass of group 1 (865.32 g/d or 62.27 g/BW^{0.75}/d or 1.73 %BW) was significantly ($P<0.05$) higher than those of groups 2 and 3 (225.72; 310.58 g/d or 15.34; 21.12 g/BW^{0.75}/d or 0.43; 0.60 %BW, respectively). However total dry matter intakes (Napier grass+concentrate) of does in this period were not significantly different ($P>0.05$). They were 865.32; 982.98 and 1,026.60 g/d or 62.27; 66.71 and 68.51 g/BW^{0.75}/d or 1.73; 1.89 and 1.93 %BW, respectively. Similarly, feeding systems were significantly ($P<0.05$) affected dry matter intake of Napier grass during post-partum period. Dry matter intake of group 1 (36.03 g/BW^{0.75}/d or 1.04 %BW) was significantly ($P<0.05$) higher than those of groups 2 and 3 (24.49; 29.57 g/BW^{0.75}/d or 0.68; 0.82 %BW, respectively). However total dry matter intakes (Napier grass-concentrate) of does in this period were not significantly different ($P>0.05$). They were 1,599.19; 1,557.44 and 1,682.23 g/d or 123.41; 109.22 and 117.17 g/BW^{0.75}/d or 3.57; 3.04 and 3.25 %BW in group 1, 2 and 3 respectively.

Feeding systems significantly ($P<0.05$) affected milk yield of does. Milk yield in weeks 1, 2 and 3 of group 1 (1,043; 1,220 and 1,291 ml/d, respectively) was significantly ($P<0.05$) lower than those of groups 2 and 3 (1,793; 1,964; 1,992 and 1,695; 1,901; 1,729 ml/d, respectively). Does giving twin kids produced significantly higher milk yield than single kid does.

Key words : 50% Thai Native-Anglo Nubian crossbred, late pregnancy period, post-partum period, feed intake, milk yield

บทคัดย่อ

อภิชาติ หล่อเพชร สุรศักดิ์ คชภักดี เสาวนิต คูประเสริฐ และ วันวิสาข์ งามพ่องไส
ผลของวิธีการให้อาหารแม่แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบีย 50% ระยะปลายการอุ้มท้อง
และระยะเลี้ยงลูก ต่อการกินได้ และผลผลิตน้ำนม

ว. สงขลานครินทร์ วทท. 2550 29(3) : 715-723

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของวิธีการให้อาหารที่มีต่อปริมาณอาหารที่กินได้ และผลผลิตน้ำนมของแม่แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบีย 50% โดยใช้แม่แพะที่มีอายุการอุ้มท้องเฉลี่ยประมาณ 90 วัน จำนวน 24 ตัว เลี้ยงในคอกเดี่ยว แบ่งแม่แพะออกเป็น 3 กลุ่ม ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ให้แม่แต่ละตัวได้กินหญ้าเนเปียร์ (*Pennisetum purpureum*) สดเต็มที่และได้รับอาหารข้นแตกต่างกัน 3 วิธีคือ กลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับอาหารข้นในระยะปลายการอุ้มท้อง แต่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 % เต็มที่ในระยะหลังคลอด กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14% เต็มที่ทั้งในระยะปลายการอุ้มท้องและหลังคลอด และกลุ่มที่ 3 เหมือนกลุ่มที่ 2 แต่อาหารข้นมีโปรตีนรวม 18 % ผลการศึกษาพบว่า แม่แพะกลุ่มที่ 1 กินหญ้าเนเปียร์คิดเป็นวัตถุดิบแห้งได้เฉลี่ย 865.32 กรัม/วัน หรือ 62.27 กรัม/น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน หรือ 1.73% ของน้ำหนักตัว มากกว่ากลุ่มที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (225.72 และ 310.58 กรัม/วัน หรือ 15.34 และ 21.12 กรัม/น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน หรือ 0.43 และ 0.60 % ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ) ส่วนปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด ในระยะปลายการอุ้มท้องของแม่แพะทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) คือเท่ากับ 865.32, 982.98 และ 1,026.60 กรัม/วัน หรือ 62.27, 66.71 และ 68.51 กรัม/น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน หรือ 1.73, 1.89 และ 1.93 % ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ วิธีการให้อาหารมีผลต่อการกินได้ของหญ้าเนเปียร์ของแม่แพะในระยะหลังคลอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) คือเท่ากับ 36.03, 24.49 และ 29.57 กรัม/น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน หรือเท่ากับ 1.04, 0.68 และ 0.82 % ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ ส่วนปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมดในระยะหลังคลอดของแม่แพะทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) คือเท่ากับ 1,599.19, 1,557.44 และ 1,682.23 กรัม/วัน หรือ 123.41, 109.22 และ 117.17 กรัม/น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน หรือ 3.57, 3.04 และ 3.25% ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ

วิธีการให้อาหารมีผลต่อผลผลิตน้ำนมของแม่แพะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 1, 2 และ 3 หลังคลอด ของแม่แพะกลุ่มที่ 1 (1,043, 1,220 และ 1,291 มล./วัน ตามลำดับ) น้อยกว่าของกลุ่มที่ 2 และ 3 (1,793; 1,964; 1,992 และ 1,695; 1,901; 1,729 มล./วัน ตามลำดับ) แม่แพะที่ให้ลูกแฝดให้ผลผลิตน้ำนมมากกว่าแม่แพะที่ให้ลูกโทนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (2,280 และ 1,355 มล./วัน ในสัปดาห์ที่ 6)

ปริมาณอาหารที่กินได้ของแม่แพะมีผลจากปัจจัยหลายประการ เช่น พันธุ์ คุณภาพและปริมาณอาหารที่แพะได้รับ ลักษณะการเลี้ยงหรือกิจกรรมของแพะ (NRC, 1981) และความต้องการโภชนาการในการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น เพื่อการดำรงชีพ เพื่อการตั้งท้อง หรือการให้ผลผลิตเนื้อและนม (Devendra and Burns, 1983) ในด้านของโภชนาการนั้นพบว่าโปรตีนเป็นโภชนาการชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อร่างกายของสัตว์ โดยสำคัญต่อการดำรงชีพ การเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ และการผลิตน้ำนม หากระดับโปรตีนรวม (crude protein) ในอาหารของแพะต่ำกว่า 6% จะทำให้แพะกินอาหารได้น้อยลง ซึ่งมีผลต่อเนื้อทำให้แพะขาดพลังงานและโปรตีน นอกจากนี้ยังทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของกระเพาะรูเมนลดลงเนื่องจากมีปริมาณโปรตีนไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ทำให้การใช้ประโยชน์ของอาหารลดลง (วินัย, 2538) การขาดโปรตีนเป็นเวลานานในแพะอุมท้อง จะมีผลต่อการพัฒนาของลูกในท้อง และทำให้แม่แพะผลิตน้ำนมได้น้อย (Singh and Sengar, 1970) Edey (1983) และ Steele (1996) รายงานว่า ปริมาณน้ำนมที่แม่แพะผลิตขึ้นอยู่กัปัจจัยหลายประการ ได้แก่ 1) ขนาดของร่างกายและน้ำหนักของแม่แพะ 2) อายุของแม่แพะ แม่แพะที่อายุน้อยหรือให้ลูกครั้งแรก จะผลิตน้ำนมได้น้อยกว่าแม่แพะที่โตเต็มที่ 20-30% 3) พันธุ์ แพะพันธุ์นมให้ปริมาณน้ำนมมากกว่าแพะพันธุ์อื่น 4) ขนาดเต้านมของแม่แพะ 5) ขนาดครอกแม่แพะที่ให้ลูกแฝดผลิตน้ำนมได้มากกว่าแม่แพะที่ให้ลูกโทน เพราะขณะที่ลูกแพะดูดนม แม่แพะจะได้รับการกระตุ้นมากกว่า 6) โภชนาที่แม่แพะอุมท้องและให้นมได้รับ ถ้าเพียงพอแม่แพะจะผลิตน้ำนมได้มาก 7) ภูมิอากาศและฤดูกาล ข้อมูลผลผลิตน้ำนมของแม่แพะที่เลี้ยงในประเทศไทยได้มีผู้รายงานไว้บ้างแล้ว เช่น Pralomkarn และคณะ (1991), Kochapakdee และคณะ (1992), Saithano และคณะ (1993) และ ทวีศักดิ์ และคณะ (2544) โดยในรายงานดังกล่าว ได้ศึกษาในสภาพการเลี้ยงในฟาร์มซึ่งมีการ

จัดการอย่างดี ปล่อยให้แพะแทะเล็มในแปลงหญ้า และมีการเสริมอาหารชั้น แต่ยังไม่มียารายงานของข้อมูลเหล่านี้ ในสภาพการเลี้ยงแบบขังคอกโดยให้หญ้าสดและเสริมอาหารชั้นเต็มที่ การศึกษาที่จังหวัดสุพรรณบุรีเพื่อศึกษาการกินได้ในระยะปลายของการอุมท้องและระยะเลี้ยงลูก รวมทั้งผลผลิตน้ำนมของแม่แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน 50% ที่เลี้ยงในสภาพดังกล่าว

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองนี้ดำเนินการที่ฟาร์มเลี้ยงแพะทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก ซึ่งตั้งอยู่ที่ อ.คลองหอยโข่ง จ.สงขลา ในระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2545 - มีนาคม พ.ศ. 2546 ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด โดยมีปัจจัยที่ศึกษาคือ วิธีการให้อาหาร 3 วิธี 1) ให้หญ้าเนเปียร์อย่างเดียวในระยะปลายการอุมท้อง และเสริมอาหารชั้นที่มีโปรตีนรวม 14% เต็มที่หลังคลอด 2) ให้หญ้าเนเปียร์และเสริมอาหารชั้นที่มีโปรตีนรวม 14% เต็มที่ทั้งในระยะปลายการอุมท้องและหลังคลอด และ 3) เช่นเดียวกับวิธีที่ 2 แต่อาหารชั้นมีโปรตีนรวม 18% อาหารหยาบและอาหารชั้นที่ใช้เลี้ยงแพะทุกกลุ่มใส่ไว้ในรางแยกกัน โดยมีอาหารทั้งสองประเภทให้แพะกินตลอดเวลา แพะที่ใช้ในการทดลองคัดเลือกจากแม่แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน 50% ที่เคยให้ลูกมาแล้วอายุระหว่าง 3-7 ปี จำนวน 41 ตัว ได้รับการฉีดวัคซีนและถ่ายพยาธิตามโปรแกรม ปล่อยให้แพะแทะเล็มในแปลงหญ้าพลิแคทูลัม (*Paspalum plicatulum*) ให้ได้รับอาหารชั้นที่มีโปรตีนรวม 14% และมีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy) 2,700 กิโลแคลอรี/อาหาร 1 กก. เสริมในอัตรา 300 กรัม/ตัว/วัน แพะเหล่านี้ผสมพันธุ์โดยวิธีธรรมชาติ โดยใช้พ่อแพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน 50% อายุ 3 ปี ที่มีประวัติเคยใช้เป็นพ่อพันธุ์มาก่อน โดยมีแท่งสีผูกติดที่หน้าอกคুমฝูงเป็นระยะเวลา

45 วัน เมื่อพ่อแพะขึ้นเป็นผสมพันธุ์ จะมีสัดที่สะโพกของแม่แพะ จึงทำให้ทราบวันที่แม่แพะถูกผสม และคำนวณระยะเวลาการอุ้มท้องได้

เมื่อแม่แพะอุ้มท้องได้ประมาณ 90 วัน จะสามารถสังเกตได้จากการมีเต้านมเต่งและน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น ทำการคัดเลือกแม่แพะที่อุ้มท้องมาจำนวน 24 ตัว แบ่งเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 8 ตัว โดยในแต่ละกลุ่มมีน้ำหนักตัว ลำดับครอก และ/หรืออายุใกล้เคียงกัน ให้แพะทุกตัวได้กินหญ้าเนเปียร์สดเต็มที่ สุ่มแพะแต่ละกลุ่มให้ได้รับวิธีการให้อาหารที่ต่างกัน และจัดแพะเข้าคอกเดี่ยวโดยวิธีการสุ่มเช่นเดียวกัน อาหารชั้นที่มีโปรตีนรวม 14% ประกอบด้วย ข้าวโพดบด กากถั่วเหลือง เหลือ และไดแคลเซียมฟอสเฟต เท่ากับ 78.5, 18.0, 2.0 และ 1.5% ตามลำดับ ส่วนอาหารชั้นที่มีโปรตีนรวม 18% มีส่วนประกอบดังกล่าวเท่ากับ 67.0, 29.5, 2.0 และ 1.5 % ตามลำดับ อาหารชั้นทั้ง 2 สูตร มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,703 และ 2,710 กิโลแคลอรี/อาหาร 1 กก. ตามลำดับ และมีโภชนาอื่นตรงตามความต้องการของแพะที่แนะนำโดย NRC (1981)

บันทึกปริมาณการกินได้ของหญ้าเนเปียร์และอาหารชั้นทั้งในระยะปลายการอุ้มท้องและหลังคลอด ทำการสุ่มตัวอย่างอาหารสัปดาห์ละครั้งเพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณวัตถุแห้ง โดยอบที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง รีดนมแม่แพะที่คลอดลูกทุกตัว สัปดาห์ละ 1 วันๆ ละ 2 ครั้ง ในสัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 6 และ 12 หลังคลอด ตามวิธีการที่รายงานโดย Saithanoo และคณะ (1993) โดยในสัปดาห์แรกเรียดในวันที่ 5-7 หลังคลอด หลังจากให้แม่แพะกินอาหารเสร็จในตอนเช้า ทำการแยกลูกแพะออกจากแม่ไปขังไว้ต่างหาก เพื่อไม่ให้มันกินน้ำนมจากแม่ เวลาประมาณ 10.00 น. เตรียมรีดนมครั้งแรก ชั่งน้ำหนักแม่แพะ ฉีดฮอร์โมนออกซิโตซิน 1 มล./ตัว (10 ไอ.ยู.) เข้าเส้นเลือดดำใหญ่บริเวณลำคอ ทำความสะอาดเต้านมแล้วรีดนมด้วยมือ บันทึกเวลาที่น้ำนมถูกรีดจนหมดเต้า เมื่อครบระยะเวลาประมาณ 4 ชั่วโมง นำแม่แพะมารีดนมครั้งที่ 2 ในลักษณะเดียวกัน บันทึกปริมาณน้ำนมที่รีดได้ และคำนวณระยะเวลาระหว่างการรีดนมทั้งสองครั้ง นำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณน้ำนมที่แม่แพะแต่ละตัวผลิตได้ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

นำข้อมูลปริมาณการกินได้ของหญ้าเนเปียร์และอาหารชั้น ปริมาณน้ำนมที่แม่แพะผลิตได้ในสัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 6

และ 12 มาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (analysis of variance) และหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's multiple range test (Steel and Torrie, 1980)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปริมาณอาหารที่กินได้ของแม่แพะ

วิธีการให้อาหารแก่แม่แพะแต่ละกลุ่มมีผลต่อปริมาณอาหารที่กินได้ของแม่แพะในระยะปลายการอุ้มท้องและหลังคลอด (Table 1) โดยในระยะปลายการอุ้มท้องพบว่า แม่แพะที่ได้รับอาหารชั้นที่มีโปรตีนรวมต่างกัน (14 และ 18%) มีปริมาณการกินได้ของอาหารชั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ คิดเป็นวัตถุแห้งเฉลี่ย 757.26 และ 716.02 กรัม/วัน หรือ 51.37 และ 47.38 กรัม/น้ำหนักแม่แพะบอติก/วัน หรือ 1.45 และ 1.33% ของน้ำหนักตัวในกลุ่มที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ($P>0.05$) ส่วนปริมาณการกินได้ของหญ้าเนเปียร์ พบว่าแม่แพะที่ได้รับอาหารชั้นมีปริมาณการกินได้ของหญ้าเนเปียร์น้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับอาหารชั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่แม่แพะที่ได้รับอาหารชั้นที่มีโปรตีนรวมต่างกัน มีปริมาณการกินได้ของหญ้าเนเปียร์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยแม่แพะกลุ่มที่ 1 กินหญ้าเนเปียร์คิดเป็นวัตถุแห้งเฉลี่ย 865.32 กรัม/วัน หรือ 62.27 กรัม/น้ำหนักแม่แพะบอติก/วัน หรือ 1.73 % ของน้ำหนักตัว มากกว่ากลุ่มที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งแม่แพะกลุ่มที่ 2 และ 3 กินหญ้าเนเปียร์คิดเป็นวัตถุแห้งเฉลี่ย 225.72 และ 310.58 กรัม/วัน หรือ 15.34 และ 21.12 กรัม/น้ำหนักแม่แพะบอติก/วัน หรือ 0.43 และ 0.60% ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ

ผลการศึกษานี้ สอดคล้องกับรายงานของ Huston (1994) ที่ศึกษาผลของการเสริมอาหารชั้นต่อการกินได้ของแม่แพะพันธุ์แองโกรา (Angora) ที่ปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้า และพบว่าทำให้แม่แพะได้รับอาหารชั้นเพิ่มขึ้นจาก 4.8 เป็น 19.8 กรัม/น้ำหนักแม่แพะบอติก/วัน มีผลทำให้แม่แพะกินพืชอาหารสัตว์ลดลงจาก 68.6 เป็น 49.9 กรัม/น้ำหนักแม่แพะบอติก/วัน ซึ่งเกิดจากผลของการกินได้ทดแทน (substitutive effect) ดังที่ Humphreys (1991) ได้รายงานไว้ว่า ผลของการกินได้ทดแทนเกิดขึ้นเมื่อมีการเสริมอาหารชั้นคุณภาพดี โดยจะทำให้สัตว์เคี้ยวเอื้องกินพืชอาหาร

Table 1. Least square means with standard error for the effects of feeding systems on feed intake (dry matter) of does during late pregnancy and post-partum periods

Feeding system*	Dry matter intake (g/d)			Dry matter intake (g/BW ^{0.75} /d)			Dry matter intake (%BW)		
	Concentrate	Napier grass	Total	Concentrate	Napier grass	Total	Concentrate	Napier grass	Total
Late pregnancy									
System 1	0	865.32±41.51 ^a	865.32±69.37	0	62.27±2.52 ^a	62.27±3.44	0	1.73±0.08 ^a	1.73±0.11
System 2	757.26±50.04	225.72±44.37 ^b	982.98±74.16	51.37±1.82	15.34±2.70 ^b	66.71±3.67	1.45±0.05	0.43±0.08 ^b	1.89±0.11
System 3	716.02±50.04	310.58±44.37 ^b	1,026.60±74.16	47.38±1.82	21.12±2.70 ^b	68.51±3.67	1.33±0.05	0.60±0.08 ^b	1.93±0.11
Post-partum									
System 1	1,131.81±88.74	467.38±42.29	1,599.19±117.82	87.39±5.57	36.03±2.78 ^a	123.41±7.46	2.53±0.17	1.04±0.08 ^a	3.57±0.23
System 2	1,207.88±94.86	349.56±45.21	1,557.44±125.96	84.73±5.95	24.49±2.97 ^b	109.22±7.98	2.36±0.19	0.68±0.09 ^b	3.04±0.25
System 3	1,259.91±94.86	422.32±45.21	1,682.23±125.96	87.61±5.95	29.57±2.97 ^a	117.17±7.98	2.43±0.19	0.82±0.09 ^a	3.25±0.25

^{a,b}Means within columns for each factor with different superscripts differ significantly (P<0.05)

*System 1 = fed grass only during late pregnancy and grass + 14% CP concentrate post-partum ad libitum

System 2 = fed grass + 14% CP concentrate during late pregnancy and post-partum ad libitum

System 3 = fed grass + 18% CP concentrate during late pregnancy and post-partum ad libitum

สัตว์ลดลง Kawas และคณะ (1999) รายงานว่า แพะกินพืชอาหารสัตว์ได้น้อยลงเมื่อมีการเสริมอาหารขึ้น เนื่องจากในอาหารขึ้นมีความเข้มข้นของโภชนะสูง โดยเฉพาะพลังงานและโปรตีน ดังนั้นเมื่อแพะได้รับอาหารขึ้นจึงได้รับโภชนะต่างๆ เพิ่มขึ้น ทำให้มีความต้องการโภชนะจากพืชอาหารสัตว์น้อยลง ขณะที่เมธา (2533) รายงานว่า ปริมาณการกินได้ของสัตว์เคี้ยวเอื้องจะถูกควบคุมโดยปริมาณผนังเซลล์ในอาหารที่สัตว์ได้รับด้วย อย่างไรก็ตามแม่แพะทั้ง 3 กลุ่ม มีปริมาณการกินได้ทั้งหมด (หญ้าเนเปียร์+อาหารขึ้น) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีแนวโน้มว่าแม่แพะที่ได้รับอาหารขึ้นเสริม โดยแม่แพะกลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 1 กินอาหารทั้งหมดคิดเป็นวัตถุแห้งเฉลี่ย 1,026.60, 982.98 และ 865.32 กรัม/วัน ตามลำดับ หรือ 68.51, 66.71 และ 62.27 กรัม/น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน ตามลำดับ หรือ 1.93, 1.89 และ 1.73% ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ Devendra และ Burns (1983) รายงานว่า แพะพื้นเมืองในเขตร้อนมีปริมาณอาหารที่กินได้อยู่ในช่วง 1.8-3.8% ของน้ำหนักตัว ซึ่งสูงกว่าแม่แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน 50% ในรายงานนี้ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากแม่แพะในการทดลองนี้กำลังอยู่ในช่วง 2 เดือนสุดท้ายของการอุ้มท้อง ลูกแพะในท้องกำลังเจริญเติบโตจึงทำให้ความจุกระเพาะของแม่แพะลดลง

สำหรับปริมาณอาหารที่กินได้ของแม่แพะระยะหลังคลอด พบว่า ทั้ง 3 กลุ่มมีปริมาณการกินได้ของอาหารขึ้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 กินอาหารขึ้นคิดเป็นวัตถุแห้งเฉลี่ย 1,131.81, 1,207.88 และ 1259.91 กรัม/วัน ตามลำดับ หรือ 87.39, 84.73 และ 87.61 กรัม/น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน หรือ 2.53, 2.36 และ 2.43% ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ ปริมาณการกินได้ของหญ้าเนเปียร์ของแม่แพะทั้ง 3 กลุ่ม ก็ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) คือกินได้คิดเป็นวัตถุแห้งเฉลี่ย 467.38, 349.56 และ 422.32 กรัม/วัน ตามลำดับ แต่เมื่อคิดเป็นน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน และเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว พบว่าแม่แพะกลุ่มที่ 2 มีปริมาณการกินได้คิดเป็นวัตถุแห้งเฉลี่ย 24.49 กรัม/น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน หรือ 0.68% ของน้ำหนักตัว ซึ่งน้อยกว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 (36.03 และ 29.57 กรัม/น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน หรือ 1.04 และ 0.82%

ของน้ำหนักรีด ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่เมื่อพิจารณาถึงปริมาณการกินได้ทั้งหมด (หญ้า เนเปียร์+อาหารข้น) พบว่าแม่แพะทั้ง 3 กลุ่ม มีปริมาณการกินได้รวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) คือกินได้คิดเป็นวัตถุดิบแห้งเฉลี่ย 1,599.19, 1,557.44 และ 1,682.23 กรัม/วัน ตามลำดับ หรือ 123.41, 109.22 และ 117.17 กรัม/น้ำหนักรีดแม่แพะ/วัน ตามลำดับ หรือ 3.57, 3.04 และ 3.25% ของน้ำหนักรีด ตามลำดับ

ปริมาณการกินได้ในระยะหลังคลอดของแม่แพะจากการศึกษานี้ มีค่ามากกว่าผลการศึกษาของทวิศักดิ์ (2544) ที่รายงานว่าแม่แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน 50% มีปริมาณการกินอาหารได้ทั้งหมดระหว่าง 1,143.99-1,577.46 กรัม/ตัว/วัน และมีค่ามากกว่าผลการศึกษาของจีระศักดิ์ (2544) ที่รายงานว่าแม่แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน 50% กินอาหารได้ทั้งหมดเฉลี่ย 1,046.22 กรัม/วัน หรือ 74.72 กรัม/น้ำหนักรีดแม่แพะ/วัน หรือ 2.68-3.38% ของน้ำหนักรีด โดยใช้เวลากินอาหารชั้น 1-2 ชั่วโมง แต่ในการศึกษานี้ให้แม่แพะกินอาหารเต็มที่ตลอดเวลา แพะจึงมีเวลากินอาหารได้เท่าที่อยากกิน และกินอาหารชั้นมากกว่า 1 กก. ซึ่งสูงมากเป็น 2-3 เท่าของอาหารหยาบ อย่างไรก็ตามข้อมูลการกินได้ของแม่แพะในระยะหลังคลอดของการศึกษานี้ เป็นค่าโดยประมาณเท่านั้น เนื่องจากหลังจากคลอดแม่แพะต้องอยู่กับลูกในคอกขังเดี่ยวเพื่อให้ลูกได้รับน้ำนมจากแม่อย่างเพียงพอ ซึ่งประมาณเดือนที่ 2 หลังคลอดเป็นต้นไป ลูกแพะจะเริ่มหัดกินหญ้าและอาหารข้นและกินมากขึ้นเป็น

ลำดับจนกระทั่งหย่านม จึงทำให้ข้อมูลการกินได้ของแม่แพะสูงขึ้น ซึ่งจากการสังเกตพอจะประมาณได้ว่าลูกแพะกินหญ้าเนเปียร์คิดเป็นวัตถุดิบแห้งเฉลี่ยไม่เกิน 25 กรัม/วัน และกินอาหารข้นเฉลี่ยไม่เกิน 50 กรัม/วัน

ผลผลิตน้ำนม

วิธีการให้อาหารมีผลต่อผลผลิตน้ำนมในสัปดาห์ที่ 1, 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$), (Table 2) โดยผลผลิตน้ำนมของแม่แพะกลุ่มที่ 1 (1,043, 1,220 และ 1,291 มล./วัน ตามลำดับ) น้อยกว่าของกลุ่มที่ 2 และ 3 (1,793; 1,964; 1,992 และ 1,695; 1,901; 1,729 มล./วัน ตามลำดับ) เนื่องจากแม่แพะกลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับอาหารชั้นเสริมในระยะ 2 เดือนสุดท้ายของการอู่มท้องจึงอาจทำให้ได้รับโภชนาไม่เพียงพอต่อการผลิตน้ำนมในระยะแรก แต่หลังจากสัปดาห์ที่ 3 แม่แพะสามารถปรับสภาพร่างกายได้ดีขึ้น จึงสามารถผลิตน้ำนมได้ใกล้เคียงกับกลุ่มที่ 2 และ 3

อย่างไรก็ตาม ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยของแม่แพะในการศึกษานี้มีค่าสูงสุดในสัปดาห์ที่ 6 โดยของกลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 2,035 มล./วัน ใกล้เคียงกับรายงานของ Saithanoo และคณะ (1993) ที่พบว่า แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน 50% ที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า และเสริมอาหารชั้น 0.75% ของน้ำหนักรีด ผลิตน้ำนมได้สูงสุดถึง 1,952 มล./วัน ในขณะที่ทวิศักดิ์ และคณะ (2544) รายงานว่า แม่แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน 50% ที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าพลิกแคทมูล์ม และได้รับอาหารชั้นเสริม 1% ของ

Table 2. Least square means with standard error of milk yield (ml/day) of does from different feeding system and birth type.

Factor	Milk yield (ml/day)					
	n	Week 1	Week 2	Week 3	Week 6	Week 12
Feeding system*						
System 1	8	1,043±105 ^b	1,220±152 ^b	1,291±190 ^b	1,617±210	1,353±188
System 2	7	1,793±110 ^a	1,964±159 ^a	1,992±199 ^a	2,035±220	1,708±196
System 3	7	1,695±110 ^a	1,901±159 ^a	1,729±225 ^a	1,800±249	1,565±196
Birth type						
Single	10	1,248±92 ^b	1,273±133 ^b	1,286±180 ^b	1,355±200 ^b	1,314±164
Twin	12	1,773±85 ^a	2,117±123 ^a	2,055±153 ^a	2,280±170 ^a	1,771±152

^{a,b}Means within columns for each factor with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$)

*See table 1

น้ำหนักตัว ผลิตน้ำนมได้สูงสุดในสัปดาห์ที่ 1 เพียง 1,387 มล./วัน และสูรศักดิ์ และคณะ (2544) รายงานว่า แม่แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน 50% ปลอ่ยแพะเต็มในแปลงหญ้าฟลิดเคททุ้มและได้รับอาหารข้น 600 กรัม/ตัว/วัน ผลิตน้ำนมได้สูงสุดในสัปดาห์ที่ 3 เท่ากับ 1,387 มล./วัน ซึ่งความแตกต่างของผลผลิตน้ำนมนี้อาจเกิดจากความแตกต่างของคุณภาพและปริมาณของอาหารที่แม่แพะได้รับ น้ำหนักตัว ลำดับของการให้นม ฤดูกาล และสุขภาพของแม่แพะ ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แม่แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน 50% ในการศึกษาที่ผลิตน้ำนมได้มากเนื่องจากได้รับโภชนาเพียงพอ ดังนั้นอาหารจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีต่อผลผลิตน้ำนม เนื่องจากการสร้างส่วนประกอบของน้ำนมต้องอาศัยสารตั้งต้น (precursor) ที่มาจากทั้งการสลายโภชนาที่สะสมไว้ในร่างกาย และมาจากโภชนาในอาหารอาหารที่แม่แพะได้รับจึงมีผลต่อผลผลิตน้ำนมของแม่แพะ (Morand-Fehr *et al.*, 1982) นอกจากนี้ Morand-Fehr (1981) รายงานว่า ผลของการเสริมอาหารข้นจะมีมากเมื่อแม่แพะได้รับอาหารหยาดที่มีโปรตีนรวมต่ำ โดยเมื่อแม่แพะได้รับถั่วลูเชินแห้ง (โปรตีนรวม 15%) การเสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 หรือ 16% ไม่ทำให้ผลผลิตน้ำนมแตกต่างกัน แต่เมื่อแม่แพะได้รับหญ้าแห้ง (โปรตีนรวม 11%) พบว่า แม่แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 16% ให้ผลผลิตน้ำนมมากกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14% ในศึกษานี้การที่แม่แพะกลุ่มที่ไม่ได้รับอาหารข้นเสริมในระยะ 2 เดือนสุดท้ายของการอุ้มท้องแต่ได้รับหญ้าเนเปียร์ที่มีโปรตีนรวมเฉลี่ย 7.91% ซึ่งต่ำกว่าระดับโปรตีนรวมต่ำสุดที่สัตว์เคี้ยวเอื้องควรจะได้รับ (9%) (ARC, 1980) ผลิตน้ำนมได้น้อย แสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงแพะในเขตร้อนจำเป็นต้องให้อาหารหยาดที่มีคุณภาพดีหรือเสริมอาหารข้นในปริมาณเล็กน้อยถ้าต้องการให้แพะให้ผลผลิตน้ำนมเพิ่มขึ้น

แม่แพะที่คลอดลูกแฝด ผลิตน้ำนมเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 1, 2, 3 และ 6 (1,773, 2,117, 2,055 และ 2,280 มล./วัน ตามลำดับ) มากกว่าแม่แพะที่คลอดลูกโทน (1,248, 1,273, 1,286 และ 1,355 มล./วัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Pralomkarn และคณะ (1991) ที่รายงานว่าแม่แพะที่คลอดลูกแฝดผลิตน้ำนมได้มากกว่าแม่ที่คลอดลูกโทน (ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 8, 11 และ 12) โดยแม่แพะที่คลอดลูกแฝดผลิต

น้ำนมได้สูงสุด 1,190 มล./วัน ในขณะที่แม่ที่คลอดลูกโทน ผลิตน้ำนมได้เพียง 950 มล./วัน สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการปรับตัวของแม่แพะเพื่อให้มีน้ำนมเพียงพอสำหรับลูกแพะ เพราะแม่แพะมีเต้านม 2 เต้า การเลี้ยงลูกแฝดลูกแพะจะกระตุ้นขณะดูนมมากกว่าการเลี้ยงลูกโทน ทำให้ผลิตน้ำนมได้มากกว่า นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าจำนวนลูกแพะและฮอร์โมนที่สร้างขึ้นจากรกเป็นตัวควบคุมการเจริญเติบโตและการพัฒนาของเต้านมด้วย (Gall, 1981) อย่างไรก็ตามในการศึกษาของ Saithanoo และคณะ (1993) และของทวีศักดิ์ และคณะ (2544) พบว่า ชนิดของการคลอดลูกไม่มีผลต่อผลผลิตน้ำนมของแม่แพะ โดยในรายงานของทวีศักดิ์ และคณะ (2544) พบว่า แม่แพะที่คลอดลูกโทนและแม่แพะที่คลอดลูกแฝด ผลิตน้ำนมในสัปดาห์ที่ 1, 3, 6 และ 12 เท่ากับ 1,107 และ 1,279; 945 และ 1,086; 734 และ 651; 317 และ 379 มล./วัน ตามลำดับ

สรุป

จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า การให้แม่แพะได้รับอาหารข้นเสริมในระยะ 2 เดือนสุดท้ายก่อนคลอด ทำให้แม่แพะกินอาหารหยาดน้อยลงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับอาหารข้นเสริมอย่างมีนัยสำคัญ แต่ปริมาณวัตถุแห้งที่กินทั้งหมดของกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับอาหารข้น และเมื่อแม่แพะทุกกลุ่มได้รับอาหารข้นเสริมเต็มที่ในระยะเลี้ยงลูก พบว่า ผลผลิตน้ำนมของแม่แพะที่ได้รับอาหารข้นเสริมเฉพาะในระยะเลี้ยงลูก ต่ำกว่าผลผลิตน้ำนมของแม่แพะที่ได้รับอาหารข้นเสริมเต็มที่ ทั้งในระยะอุ้มท้องและในระยะเลี้ยงลูก ดังนั้นการให้อาหารข้นเสริมแก่แม่แพะในระยะอุ้มท้องและในระยะเลี้ยงลูกจึงเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากแม่แพะในระยะนี้มีความต้องการโภชนาสูงเพื่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อนและการสร้างน้ำนม อย่างไรก็ตามโปรตีนในอาหารข้น 14% ก็เพียงพอ เพราะทำให้ผลผลิตน้ำนมไม่แตกต่างจากการได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 18%

เอกสารอ้างอิง

จิระศักดิ์ แซ่ลิ้ม. 2544. ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการกินได้ การย่อยได้ และสมรรถนะการสืบพันธุ์ของแม่แพะพันธุ์พื้นเมืองไทยและลูกผสมพื้นเมือง-แอง-

- โกลนูเบียน 50 เปอร์เซนต์ ที่แทะเล็มในแปลงหญ้า. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ทวีศักดิ์ ทองไฟ. 2544. อิทธิพลของระดับพลังงานในอาหาร ขึ้นต่อสมรรถนะการสืบพันธุ์ของแม่แพะและการเจริญเติบโต ก่อนหย่านมของลูกแพะพันธุ์พื้นเมืองไทยและลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซนต์ ที่แทะเล็มในแปลงหญ้า. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ทวีศักดิ์ ทองไฟ สุรศักดิ์ ชขภักดิ์ อภิชาติ หล่อเพชร วันวิศาข์ งามพ่องไส และเสาวนิต คุประเสริฐ. 2544. อิทธิพลของระดับพลังงานในอาหารขึ้นต่อผลผลิตน้ำนมของแม่แพะและอัตราการเจริญเติบโตของลูกแพะในแพะพันธุ์พื้นเมืองไทยและลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน. รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 สาขาสัตว. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. วันที่ 5-7 กุมภาพันธ์ 2544. หน้า 178-185.
- เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- วินัย ประลอมภ์กาญจน์. 2538. อาหารและการให้อาหารแพะ. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.
- สุรศักดิ์ ชขภักดิ์ ไชยชาญ ชาติแดง วันวิศาข์ งามพ่องไส สุรพล ชลดำรงกุล และสมเกียรติ สายธนู. 2544. ผลผลิตและส่วนประกอบน้ำนมของแม่แพะพันธุ์พื้นเมืองไทยและลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน ที่แทะเล็มในแปลงหญ้าเขตร้อน. รายงานการสัมมนาและเสวนาวิชาการ งานแสดงเทคโนโลยีการเกษตรเพื่ออินโดจีน. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. อุบลราชธานี. วันที่ 28-29 พฤษภาคม 2544. หน้า 51-58.
- ARC. 1980. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Agricultural Research Council. Wallingford, London.
- Devendra, C. and Burns, M. 1983. Goat Production in the Tropics. Commonwealth Agricultural Bureau, Farnham Royal, U.K.
- Edey, T.N. 1983. Lactation, growth and body composition. **In.** Tropical Sheep and Goat Production. (ed. Edey, T.N.). Australian Universities, International Development Program (AUIDP). Canberra, Australia.
- Gall, C. 1981. Milk production. **In.** Goat Production. (ed. Gall, C.). Academic Press, London.
- Humphreys, L.R. 1991. Tropical Pasture Utilisation. Cambridge University Press, Cambridge.
- Huston, J.E. 1994. Effects of supplemental feeding on intake by kid, yearling and adult Angora goats on rangeland. *J. Anim. Sci.* 72: 768-773.
- Kawas, J.R., Schacht, W.H., Shelton, J.M., Olivares, E. and Lu, C.D. 1999. Effect of grain supplementation on the intake and digestibility of range diets consumed by goats. *Small Rumin. Res.* 22: 49-56.
- Kochapakdee, S., Saithanoo, S., Pralomkarn, W. and Milton, J.T.B. 1992. A comparison of birth characteristics among Thai Native goats and their crosses with Anglo-Nubian. **In.** Recent Advance in Animal Production. (Eds. Reodecha, C., Sangdid, S. and Bunyarejchewin, P.). Proceedings of the Sixth AAAP Animal Science Congress held in Bangkok, Thailand, 23-28 November 1992, Vol. 3: 172.
- Morand-Fehr, P. 1981. Growth. **In.** Goat Production. (ed. Gall, C.). Academic Press, London.
- Morand-Fehr, P., Hervieu, P.B. and Sauvart, D. 1982. Feeding of young goats. Proceedings of the Third International Conference on Goat Production and Disease. Tucson, Arizona. 10-15 January 1982. pp. 169-180.
- NRC. 1981. Nutrient Requirement for Goats : Angora, Dairy and Meat Goat in Temperate and Tropical Countries. National Research Council, National Academy of Sciences, Washington. D.C.
- Pralomkarn, W., Saithanoo, S., Milton, J.T.B., Pradit-rungwatana, L. and Kochapakdee, S. 1991. The pre-weaning growth of Thai native kids. **In.** Goat Production in the Asian Humid Tropics. (eds. Saithanoo, S. and Norton, B.W.). Hat Yai, Thailand. pp. 164-170.
- Saithanoo, S., Pralomkarn, W., Kochapakdee, S. and Milton, J.T.B. 1993. The pre-weaning growth of

- Thai native (TN) and Anglo-Nubian x TN kids. *J. Appl. Anim. Res.* 3:97-105.
- Singh, S.N. and Sengar, O.P.S. 1970. Investigations on Milk and Meat Potentialities of Indian Goats. Technical Report. Department of Animal Husbandry and Dairying. Aja Balwant Singh College. Bichpuri, India.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.W. 1980. Principles and Procedures of Statistics : A Biometrical Approach, 2nd ed. McGraw-Hill, New York.
- Steele, M. 1996. Goats. **In.** The Tropical Agriculturist. (ed. Coste, R.). Macmillan Education Ltd., London.