

ผลการใช้กระถินหมักเป็นอาหารหยาบเลี้ยงแพะนมในฟาร์มเกษตรกร

คัมภีร์ ภักดีไทย^{1/} อัครวิน สายเชื้อ^{2/} วิทยา สุมามาลย์^{3/} อภินันท์ จินดานิรุต^{3/}

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้กระถินหมักเป็นอาหารหยาบร่วมกับอาหารชั้นต่อปริมาณการกินได้ ผลผลิตและองค์ประกอบน้ำนม ตลอดจนต้นทุนและผลตอบแทนในการเลี้ยงแพะนมลูกผสมซาแนน ระดับสายเลือด 50-75เปอร์เซ็นต์ ในฟาร์มเกษตรกรที่อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2560-กันยายน 2561 รวม 1 ปี วางแผนการทดลองแบบ group comparison ประกอบด้วยแพะ 2 กลุ่มๆละ 6 ตัว โดยทุกตัวเป็นแพะที่ให้นมอยู่ในช่วงการให้นมที่ 2-3 ที่ให้นมมาแล้วเฉลี่ย 90 วัน และมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 50 กิโลกรัม แพะกลุ่มที่ 1 ได้รับต้นข้าวโพดหมัก เหง้าและเปลือกสับปะรด ผีเสื้อเหลือง และอาหารชั้น 21 เปอร์เซ็นต์ แพะกลุ่มที่ 2 ได้รับกระถินหมักร่วมกับรำละเอียดเป็นอาหารหยาบร่วมกับอาหารชั้น 21 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงแพะในคอกขังเดี่ยวขนาด 1 x 1.5 เมตร

ผลการทดลองพบว่า แพะกลุ่มที่ 2 มีปริมาณการกินอาหารได้เฉลี่ย 2.00 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน สูงกว่าแพะกลุ่มที่ 1 ซึ่งกินอาหารได้เฉลี่ย 1.67 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) แต่มีปริมาณน้ำนมปรับไขมันที่ 4 เปอร์เซ็นต์ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นนมปรับไขมันที่ 4 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) เท่ากับ 2.01 1.76 และ 1.09 0.97 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ รวมทั้งมีองค์ประกอบน้ำนมที่ไม่แตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยของไขมันนม 5.70 โปรตีน 3.39 แลคโตส 4.36 ของแข็งไม่รวมไขมันในน้ำนม (SNF) 8.53 ของแข็งรวมในน้ำนม (TS) 14.24 จัดเป็นน้ำนมแพะชั้นคุณภาพดี (good) ในส่วนของต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตน้ำนมปรับไขมัน 4 % ของแพะทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 9.89 และ 9.88 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และเมื่อจำหน่ายน้ำนมปรับไขมัน 4% และหักค่าอาหารแล้ว แพะทั้ง 2 กลุ่ม มีรายได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) เท่ากับ 59.34 และ 69.23 บาทต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ดังนั้นจึงสามารถใช้กระถินหมักร่วมกับรำละเอียดเป็นแหล่งอาหารหยาบร่วมกับอาหารชั้น 21 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงแพะนมได้โดยที่ผลผลิตและคุณภาพน้ำนมไม่แตกต่างกันกับการเลี้ยงแพะแบบเดิม

คำสำคัญ : กระถินหมัก อาหารหยาบ แพะนม ฟาร์มเกษตรกร

เลขทะเบียนวิจัย: 61(1) - 0214 - 024

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท อ.สรรพยา จ.ชัยนาท

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์บุรีรัมย์ อ.ปะคำ จ.บุรีรัมย์

^{3/} สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ อ.เมือง จ.ปทุมธานี

The Result of use leucaena silage as roughage for dairy goats on farms

Kampee Pakdeethai^{1/} Autawin Saichue^{2/} Witthaya Sumamal^{3/} Apinun Jindaniradool^{3/}

Abstract

The objective of this experiment was to study the result of leucaena silage use as roughage fed with concentrate on feed intake, milk yield and milk composition, feed cost and return of investment on dairy goat (50-75%crossbred saanen) farm at Bang Bua Thong district, Nonthaburi province during October 2017-September 2018. An experimental design was group comparison which included 2 groups. Each group had 6 dairy goat at 2-3 lactation which body weight average 50 kg/head. Group 1 was fed corn silage, stump and pineapple peel, soybean hull and concentrate 21%CP while group 2 was fed leucaena silage with concentrate 21%CP.

The result showed that group 2 had dry matter intake higher ($p < 0.01$) than group 1, 2.00 and 1.67 kg/head/day, respectively. Milk yield (4%fat) including of milk composition and feed conversion ratio were not difference between 2 groups, 2.01, 1.76 and 1.09, 0.97 kg./head/day respectively. For feed cost and return per 1 kg of milk (4% fat), there were 9.89, 9.88 and 59.34, 69.23 bahts/head/day in group 1 and 2, respectively, which were not significant difference.

Keywords : leucaena silage , roughage, dairy goats , on farms

Registered No. : 61(1) – 0214 - 024

^{1/} Chainat Animal Nutrition Research and Development Center, Sapphaya, Chainat Province.

^{2/} Burirum Animal Nutrition Research and Development Center, Pakhum,
Burirum Province.

^{3/} Bureau of Animal Nutrition Development, Department of Livestock Development Muang Pathum
Thani Province.

คำนำ

ปัจจุบันกรมปศุสัตว์ได้มีการพัฒนาและปรับปรุงสายพันธุ์แพะนมที่ให้ผลผลิตน้ำนมที่ดี มีคุณภาพและสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี และส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงแพะนมสร้างอาชีพในหลายพื้นที่ทั่วประเทศ จากข้อมูลสถิติปศุสัตว์ ปี 2561 พบว่าประเทศไทยมีการเลี้ยงแพะนมประมาณ 26,032 ตัว ประกอบด้วยแพะเพศผู้ 7,490 ตัว และเพศเมีย 18,542 ตัว พื้นที่เขต 1 ประกอบด้วย จังหวัดนนทบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา อ่างทอง ลพบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท สระบุรี และขอนแก่น มีการเลี้ยงแพะนมหนาแน่นมากที่สุด มีเกษตรกรเลี้ยงแพะนม 358 ครัวเรือน และมีแพะนมเพศเมีย 6,154 ตัว รองลงมาคือเขต 9 และ 7 มีการเลี้ยงแพะนมเพศเมีย 4,589 และ 3,705 ตัว ตามลำดับ (กรมปศุสัตว์, 2561) จากการศึกษาชนิดของอาหารที่ใช้เลี้ยงแพะนมของเกษตรกรในเขตภาคกลางตอนบนของสุภาณี (2556) พบว่ารูปแบบการให้อาหารแพะนมของเกษตรกรแต่ละฟาร์มค่อนข้างมีความหลากหลาย อาหารหยابที่ใช้ส่วนใหญ่ คือ หญ้าสด หญ้าแห้ง ฟางข้าว ต้นข้าวโพดหมัก และปล่อยแพะเล็มในแปลงหญ้า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบที่มีอยู่ในพื้นที่หรือที่สามารถหาได้ ส่วนอาหารข้น พบว่าส่วนใหญ่มีการใช้กากถั่วเหลือง เปลือกถั่วเหลือง และอาหารข้นสำเร็จรูป ปัญหาของเกษตรกรที่พบส่วนใหญ่ คือ ไม่สามารถหาอาหารหยابมาใช้เลี้ยงแพะได้อย่างเพียงพอ โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งจะขาดแคลนมาก เพราะปัจจุบันพื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูกพืชอาหารสัตว์ลดลง แม้ว่าเกษตรกรจะแก้ปัญหาโดยซื้อวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในท้องถิ่นมาใช้เลี้ยงแพะนม แต่วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรส่วนใหญ่มีคุณค่าทางโภชนาชนะและการนำไปใช้ประโยชน์ได้ของสัตว์ต่ำ แพะต้องกินเป็นจำนวนมากจึงจะได้รับสารอาหารที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย (ปิ่น, 2555) เกษตรกรต้องเสริมอาหารข้นให้แพะกินในปริมาณมากเพื่อให้ได้ผลผลิตน้ำนมตามที่ต้องการ ส่งผลทำให้มีต้นทุนค่าอาหารเพิ่มสูงขึ้น ขาดความสมดุลของสารอาหาร กระเพาะมีความเป็นกรดสูง ส่งผลต่อประสิทธิภาพการให้ผลผลิตน้ำนมและความสมบูรณ์พันธุ์ของแม่แพะ เป็นผลเสียต่อรายได้ของเกษตรกรเป็นอย่างมาก

แนวทางหนึ่งในการจัดการอาหารหยابเลี้ยงแพะนมที่สามารถช่วยแก้ไขปัญหาคขาดแคลนอาหารหยابได้เป็นอย่างดี คือการใช้กระถินเป็นอาหารหยابเลี้ยงแพะนม เพราะกระถินเป็นพืชอาหารสัตว์ตระกูลถั่วยืนต้นที่พบเห็นได้ทั่วไป ให้ผลผลิตได้ในช่วงแล้ง มีคุณค่าทางโภชนาชนะสูง มีโปรตีนหยابประมาณ 17-24 เปอร์เซ็นต์ แพะชอบกินและสามารถใช้เลี้ยงแพะได้ทั้งในรูป สด แห้ง และหมัก (กรมปศุสัตว์, 2553) นอกจากนี้กระถินยังประกอบด้วยสาร “คอนเดนส์แทนนิน” (condensed tannin) ซึ่งสามารถจับตัวกับโปรตีนได้ทำให้โปรตีนมีการไหลผ่าน (bypass protein) ไปสู่ลำไส้เล็กและสัตว์นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Hung et al., 2013) วรรณ (2545) ได้ทำการทดลองหมักใบกระถินสดร่วมกับรำละเอียดและน้ำในอัตรา 100:20:20 พบว่ามี DM 35.22%, CP 22.23%, NDF 30.92% ของวัตถุดิบ และมีการย่อยได้ของ DM 56.49%, OM 60.20%, CP 52.46% NDF 25.91% และ TDN 62.27% เมื่อนำไปให้แม่โคระยะแห้งนมกินเป็นอาหารหยابอย่างเดียวยังพบว่ามีทั้งตัวสัตว์และกระเพาะรูเมนอยู่ในสภาพปกติ มีค่า pH 6.7-6.9 และสามารถใช้เป็นอาหารโครีดนมเสริมทดแทนอาหารข้นได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำนมแต่อย่างใด (บุญล้อม และคณะ, 2546) หากเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะนมสามารถผลิตกระถินหมักใช้เลี้ยงแพะในฟาร์มของตนเองได้ จะเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุนค่าอาหาร

และแก้ไขปัญหาการขาดแคลนอาหารหยาดคุณภาพดีได้อย่างยั่งยืน สามารถส่งเสริมเป็นอาชีพทางเลือกหนึ่งให้เกษตรกรที่สนใจผลิตเป็นอาหารหยาดหมักจำหน่ายให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะนมได้

ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษาการใช้กระถินหมักร่วมกับรำละเอียดเป็นแหล่งอาหารหยาดเลี้ยงแพะนมในฟาร์มเกษตรกรที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพน้ำนมของแพะนม ต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งในการช่วยผลักดันให้เกษตรกรเห็นผลในเชิงปฏิบัติ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์และถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะนมรายอื่นต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองในฟาร์มแพะนม ของนางอังคณา ดำรงประเสริฐ บ้านเลขที่ 28/6 หมู่ที่ 4 ตำบลละหาร อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2560-กันยายน 2561

แผนการทดลอง

ใช้แพะนมพันธุ์ลูกผสมซาแนน ที่มีระดับสายเลือด 50 -75 เปอร์เซนต์ น้ำหนักเฉลี่ย 50 กิโลกรัม จำนวน 12 ตัว ให้นมอยู่ในช่วงการให้นม (lactation period) ที่ 2-3 และให้นมมาแล้ว (day in milk) เฉลี่ย 90 วัน วางแผนการทดลองแบบ group comparison แบ่งแพะนมออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 6 ตัว ให้แพะทดลองได้รับอาหาร ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ให้แพะได้รับต้นข้าวโพดหมัก เหง้าและเปลือกสับปะรดหมัก และผิวถั่วเหลือง เป็นแหล่งอาหารหยาด และเสริมอาหารชั้นโปรตีน 21 เปอร์เซนต์ จำนวน 400 กรัมต่อตัว (ตามวิธีการเลี้ยงโดยทั่วไปของเกษตรกร) อาหารชั้นแบ่งให้ช่วงหลังรีดนมช่วงเช้า เวลา 8.30 นาฬิกา และช่วงบ่าย เวลา 16.30 นาฬิกา

กลุ่มที่ 2 ให้แพะได้รับกระถินหมักร่วมกับรำละเอียดเป็นแหล่งอาหารหยาด อย่างเต็มที่ และเสริมอาหารชั้นโปรตีน 21 เปอร์เซนต์ จำนวน 400 กรัมต่อตัว โดยแบ่งให้ช่วงหลังรีดนมช่วงเช้า เวลา 8.30 นาฬิกา และช่วงบ่าย เวลา 16.30 นาฬิกา

สัตว์ทดลองและการจัดการ

แพะนมแต่ละตัวจะถูกแยกเลี้ยงในคอกขังเดี่ยวยกพื้นขนาด 1x1.5 เมตร ภายในคอกมีน้ำสะอาดและแร่ธาตุก่อนให้กินตลอดเวลา ก่อนเริ่มทำการทดลองนำแพะนมทุกตัวมาถ่ายพยาธิภายนอกและภายใน ฉีดวัคซีนป้องกันโรค และวิตามิน AD₃E จากนั้นทำการเลี้ยงปรับสภาพแพะให้คุ้นเคยกับการใช้อาหารและคอกทดลองประมาณ 2 สัปดาห์ จึงทำการทดลองและเก็บข้อมูลใช้ระยะเวลา 90 วัน ให้อาหารหยาดและอาหารชั้นวันละ 2 ครั้ง ในช่วงเช้า เวลา 08.30 นาฬิกา และช่วงบ่ายเวลา 16.30 นาฬิกา

การเตรียมอาหารทดลอง

การทำกระถินหมักร่วมกับรำละเอียด ดำเนินการโดยเลือกตัดกิ่งกระถินที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร นำมาเข้าเครื่องหั่นให้ละเอียดและนำมาผสมร่วมกับรำละเอียดและน้ำสะอาดในอัตราส่วน

กระถินสด:รำละเอียด:น้ำ เท่ากับ 100:20:20 กิโลกรัม จากนั้นคลุกเคล้าให้เข้ากันและนำไปหมักในถังพลาสติก ขนาด 50 ลิตร อัดให้แน่นเพื่อไล่อากาศออกให้หมดและปิดฝาให้สนิท หมักเก็บไว้ในที่ร่มเป็นเวลา 21 วัน ก่อนนำมาใช้เป็นอาหารเลี้ยงแพะทดลอง ส่วนต้นข้าวโพดหมัก เหง้าและเปลือกสับประรดหมัก ผีเสื้อเหือง ซื้อมาจากพ่อค้าคนกลางในพื้นที่ และอาหารข้นใช้อาหารสำเร็จรูปแพนมาโปรตีน 21 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาด

การบันทึกข้อมูลและการวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารสัตว์และน้ำนมแพะ

การเก็บข้อมูล บันทึกปริมาณอาหารที่ให้ และอาหารที่เหลือทุกๆ วัน ตลอดการทดลอง เพื่อนำมาคำนวณปริมาณอาหารที่กินได้ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร บันทึกต้นทุนค่าอาหาร ได้แก่ ค่าอาหารข้น กระถินหมักร่วมกับรำละเอียด ต้นข้าวโพดหมัก เหง้าและเปลือกสับประรดหมัก และผีเสื้อเหือง เพื่อใช้คำนวณต้นทุนค่าอาหาร บันทึกปริมาณน้ำนมที่รีดได้รายตัวทุกวัน และราคาจำหน่ายน้ำนม

สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารที่ใช้ในการทดลอง ตัวอย่างละประมาณ 1 กิโลกรัม เพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง (Dry matter) โปรตีนหยาบ (Crude protein) ไขมันรวม (Ether extract) เถ้า (Ash) คาร์โบไฮเดรตที่ละลายได้ง่าย (Nitrogen free extract) ตามวิธีการของ AOAC (2012) วิเคราะห์หาค่า ผนังเซลล์ (Neutral Detergent Fiber; NDF) ลิกโนเซลลูโลส (Acid Detergent Fiber; ADF) และลิกนิน (Acid Detergent Lignin; ADL) ตามวิธีของ Van Soest (1991) ทำการวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา

สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมของแพะแต่ละตัว โดยสุ่มเก็บทุกๆ 2 สัปดาห์ หลังรีดนมเข้า-เย็น ในอัตราส่วน 5:3 แล้วนำมารวมเข้าด้วยกัน เก็บน้ำนมในขวดที่มี potassium dichromate 250 มิลลิกรัม เพื่อรักษาสภาพน้ำนมและเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อรอวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีน (Protein) ไขมัน (Fat) น้ำตาลแลคโตส (Lactose) ของแข็งทั้งหมด (Total solid) และของแข็งไม่รวมไขมัน (Solid not fat) ด้วยเครื่อง Milkoscan ทำการวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการของสำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ อำเภอมือง จังหวัดปทุมธานี

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง มาวิเคราะห์และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี Student's T-test (Steel and Torrie,1980)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 1 พบว่าต้นข้าวโพดหมักมี วัตถุแห้ง โปรตีน ADF และ NDF เท่ากับ 21.32 7.18 38.03 และ 66.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีคุณภาพใกล้เคียงกับที่ ฤกษ์และคณะ (2559) รายงานว่าต้นข้าวโพดหมักที่เกษตรกรผลิตจำหน่ายมีวัตถุแห้ง โปรตีน ADF และ NDF เท่ากับ 17.97 9.04 40.26 และ 66.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จัดเป็นอาหารหยาบคุณภาพดีเหมาะสมสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์ตามที่ Walton (1984) ระบุว่าอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องระดับดำรงชีพควรมีโปรตีนอย่างน้อย 8-10 เปอร์เซ็นต์

ผิวถั่วเหลือง เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตน้ำมันถั่วเหลือง โดยวิธีการนำเมล็ดถั่วเหลืองมาทำความสะอาดให้แตก ร่อนเอาผิวออก และนำเมล็ดไปสกัดน้ำมัน เพื่อผลิตน้ำมันถั่วเหลือง ส่วนผิวถั่วเหลืองที่ได้โดยทั่วไปจะมีโปรตีนหยาบ 11-12 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.5 เปอร์เซ็นต์ และมีเยื่อใยหยาบ 36 เปอร์เซ็นต์ (นิรนาม, 2560) แต่ผิวถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดลองมีโปรตีนสูงถึง 17.18 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากในกระบวนการนำถั่วเหลืองเมล็ดมาทำความสะอาดให้แตกร่อนเพื่อเอาผิวออก มีจมูกถั่วเหลืองปะปนอยู่มาก จึงทำให้ผิวถั่วเหลืองที่ได้มีโปรตีนค่อนข้างสูง

เหง้าและเปลือกสับปะรดหมัก เป็นอาหารหมักที่ประกอบด้วยเหง้าสับปะรดผสมกับเปลือกสับปะรดสดในสัดส่วน 22 : 78 โดยน้ำหนักสด จากผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี พบว่ามีวัตถุแห้ง โปรตีน NFE ADF และ NDF เท่ากับ 19.36 10.85 58.18 29.74 และ 56.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

กระถินหมักร่วมกับรำละเอียด มีวัตถุแห้ง โปรตีน ADF และ NDF เท่ากับ 43.53 15.39 36.45 และ 52.86 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีคุณภาพต่ำกว่ารายงานของบุญล้อม และคณะ (2546) รายงานว่าการทดลองหมักกระถินสดร่วมกับรำละเอียดและน้ำในอัตรา 100:20:20 พบว่ามีวัตถุแห้ง โปรตีน ADF และ NDF เท่ากับ 34.07 21.29 18.42 และ 38.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากกระถินที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีส่วนของกิ่งก้านปะปนอยู่มาก จึงทำให้มีโปรตีนต่ำกว่า มีเยื่อใยสูงกว่า และมีวัตถุแห้งสูงกว่า อย่างไรก็ตามยังสามารถเป็นอาหารหยาบคุณภาพดีใช้เลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องได้เป็นอย่างดี

อาหารข้น ผลวิเคราะห์อาหารข้นมีโปรตีน 25.18 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักแห้ง หรือประมาณ 24.19 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักสด หรือตามสภาพที่แพะกิน มีโปรตีนสูงกว่าค่าโปรตีนที่ระบุบนฉลากข้างถุงอาหารสัตว์ที่ระบุไว้ว่าอาหารมีโปรตีนมากกว่า 21 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลองโดยการวิเคราะห์ (% วัตถุแห้ง)

ส่วนประกอบ	ต้นข้าวโพดหมัก	ผิวถั่วเหลือง	เหง้าและเปลือก สับปะรดหมัก	กระถินหมัก รำละเอียด	อาหารข้น
วัตถุแห้ง (DM)	21.32	94.91	19.36	43.53	94.86
โปรตีน (CP)	7.18	17.18	10.85	15.39	25.51
ไขมัน (EE)	0.69	5.30	3.91	6.53	4.45
เยื่อใย (CF)	30.34	30.88	22.92	27.46	9.35
เถ้า (Ash)	5.39	5.66	4.14	9.02	11.94
NFE	56.40	40.98	58.18	41.60	48.75
ADF	38.03	40.43	29.74	36.45	17.28
NDF	66.11	58.30	56.63	52.86	38.89
ADL	5.28	1.83	2.00	16.15	8.31

ปริมาณการกินได้ของอาหาร

ผลของการใช้กระถินหมักร่วมกับรำละเอียดเป็นแหล่งอาหารหยาบเลี้ยงแพะนมร่วมกับอาหารข้น ของแพะกลุ่มที่ 2 เปรียบเทียบกับแพะกลุ่มที่ 1 ซึ่งใช้ต้นข้าวโพดหมัก เหง้าและเปลือกสับปะรดหมัก และผิวถั่วเหลือง เป็นแหล่งอาหารหยาบร่วมกับอาหารข้น จากตารางที่ 2 พบว่า ปริมาณการกินได้อย่างอิสระของวัตถุ

แห้งของอาหาร ในแพะกลุ่มที่ 2 ทั้งในแง่ปริมาณการกินได้ทั้งหมดที่คิดเป็นปริมาณเฉลี่ย (kg/d) และคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (%BW) หรือกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแม่แพะบอลิก (g/kgW^{0.75}) โดยปริมาณการกินได้ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 2.00 kg/d 4.00 %BW และ 106.49 g/kgW^{0.75} ตามลำดับ สูงกว่า ($p < 0.01$) แพะกลุ่มที่ 1 ซึ่งมีปริมาณการกินได้ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 1.67 kg/d 3.35 %BW และ 89.02 g/kgW^{0.75} ตามลำดับ สูงกว่ารายงานของ ปิ่น และคณะ (2555) ที่ศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารขึ้นต่อปริมาณการกินได้และคุณภาพน้ำนมในแพะรีดนมพันธุ์ลูกผสมชาแนน มีค่าอยู่ในช่วง 1.26-1.50 กิโลกรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน ซึ่งค่าที่ได้เป็นไปตามรายงานของ Devendra and Burn (1983) ที่กล่าวว่าแพะในเขตร้อนชื้นโดยทั่วไปจะกินอาหารได้ต่อวันคิดเป็น 1.9 – 3.8 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ทั้งนี้ปริมาณอาหารที่กินได้มีความแตกต่างกันน่าจะเป็นผลมาจากคุณภาพของอาหารหยาบ ซึ่งสอดคล้องกับข้อสรุปของวินัย (2538), Dominge *et al.* (1991), Goetsh *et al.* (2011) และ Hussain *et al.* (1996) ที่สรุปว่าปริมาณการกินได้ของแพะสัมพันธ์กับคุณภาพของอาหารหยาบที่ใช้เลี้ยงแพะ

ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำนม ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารและส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนมของแพะทดลอง

ข้อมูลที่ศึกษา	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	p-value	CV(%)
จำนวนแพะทดลอง, ตัว	6	6	-	-
ระยะเวลาทดลอง, วัน	90	90	-	-
ปริมาณน้ำนมที่รีดได้, กก./ตัว/วัน	1.60	1.59	0.98	29.52
ปริมาณน้ำนมปรับไขมัน 4 %, กก./ตัว/วัน	1.76	2.01	0.53	34.89
ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กิน, กก./ตัว/วัน	1.67	2.00	0.01	9.79
ต้นข้าวโพดหมัก	0.36	-	-	-
กากเนื้อในสับปะรด	0.29	-	-	-
ผิวถั่วเหลือง	0.60	-	-	-
กระถินหมักรำละเอียด	-	1.62	-	-
อาหารข้น	0.37	0.38	-	-
ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กิน, %BW	3.35	4.00	0.01	9.79
ปริมาณอาหารที่กิน, g/kg W ^{0.75}	89.02	106.49	0.01	9.79
ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ, กก./ตัว/วัน	0.258	0.348	0.001	10.61
โภชนะย่อยได้ทั้งหมด(TDN) ที่ได้รับ, %	1.02	1.32	0.001	9.87
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นนมที่ไขมัน 4 %	0.97	1.09	0.37	21.35
ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนม, %				
Fat	4.77	5.70	0.11	17.96
Protein	3.41	3.39	0.98	14.27
Lactose	4.15	4.36	0.20	6.18
Solid not fat (SNF)	8.33	8.53	0.62	8.33
Total solid (TS)	13.04	14.24	0.17	10.15

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีอักษรกำกับอยู่ในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี Student's T-test

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแสดงไว้ในตารางที่ 2 พบว่าแพะกลุ่มที่ 1 และ 2 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารทั้งหมดเป็นนํ้านมปรับไขมันที่ 4 เปอร์เซนต์ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เท่ากับ 0.97 และ 1.09 ตามลำดับ แสดงว่าแพะสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารทั้ง 2 กลุ่ม ได้เป็นอย่างดี ได้รับอาหารอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอ เป็นผลให้จุลินทรีย์ในกระเพาะหมักปรับตัวได้ดี สามารถย่อยและใช้ประโยชน์จากอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปริมาณนํ้านมและส่วนประกอบทางเคมี

จากตารางที่ 2 พบว่าปริมาณนํ้านมของแพะกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 1.60 และ 1.59 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เช่นเดียวกับปริมาณนํ้านมปรับไขมัน 4 เปอร์เซนต์ ของแพะกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 1.76 และ 2.01 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากการทดลองพบว่าแพะกลุ่มที่ 2 ซึ่งได้รับกระถินหมักร่วมกับรำละเอียดเป็นแหล่งอาหารหยาบมีปริมาณนํ้านมปรับไขมัน 4 เปอร์เซนต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับแพะกลุ่มที่ 1 ซึ่งได้รับต้นข้าวโพดหมัก กากเนื้อในสับปะรด และผิวถั่วเหลืองเป็นแหล่งอาหารหยาบ ถึงแม้ว่าแพะกลุ่มที่ 2 ได้รับโปรตีน 348 กรัมต่อตัวต่อวัน และได้รับ TDN 1.32 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน สูงกว่า ($p<0.01$) แพะกลุ่มที่ 2 ซึ่งได้รับโปรตีน 258 กรัมต่อตัวต่อวัน และได้รับ TDN 1.02 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน เมื่อพิจารณาปริมาณโภชนะที่แพะได้รับจากอาหารในการทดลอง เปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการโภชนะของแพะนม ตามรายงานของ NRC (1981) แนะนำว่า แพะรีดนมน้ำหนัก 50 กิโลกรัม ในสภาพการเลี้ยงแบบขังคอก และให้นํ้านมปรับไขมันที่ 4 % เฉลี่ย 2.00 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ต้องการโปรตีน 219 กรัมต่อตัวต่อวัน และต้องการTDN 1.222 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าแพะกลุ่มที่ 2 ได้รับโปรตีนและ TDN เพียงพอต่อการผลิตนํ้านมเฉลี่ย 2.00 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน แต่แพะกลุ่มที่ 1 ได้รับโปรตีนเพียงพอ แต่ได้รับTDN ไม่เพียงพอโดยได้รับ TDN จากอาหาร 1.02 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน แต่มีความต้องการTDN 1.14 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน จึงจะเพียงพอสำหรับผลิตนํ้านมปรับไขมันที่ 4 % เฉลี่ย 1.76 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน นอกจากนี้แพะกลุ่มที่ 2 ยังได้รับอาหารหยาบที่มีเยื่อใยสูง ซึ่งอาหารหยาบจะเป็นแหล่งของ Volatile fatty acids ในรูปของกรดอะซิติกซึ่งเป็นสารตั้งต้นของไขมันในนํ้านม (เมธา, 2529 Rook and Balch, 1961 และ Sutton, 1989) เป็นสาเหตุให้องค์ประกอบนํ้านมมีเปอร์เซนต์ไขมันที่สูง

ส่วนประกอบทางเคมีของนํ้านมแพะในกลุ่มที่ 1 ได้แก่ Protein Fat Lactose Solid not fat (SNF) และ Total solid (TS) มีค่าเท่ากับ 3.41 4.77 4.15 8.33 และ 13.04 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ มีค่าใกล้เคียง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับแพะกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 3.39 5.70 4.36 8.53 และ 14.24 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ และคุณภาพนํ้านมของแพะทั้ง 2 กลุ่ม จัดเป็นนํ้านมแพะชั้นคุณภาพดี (good) เนื่องจากมี โปรตีนมากกว่า 3.7 เปอร์เซนต์ ไขมันมากกว่า 4 เปอร์เซนต์ และ เนื้อมันทั้งหมดมากกว่า 13 เปอร์เซนต์ ตามมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. 2551

ตารางที่ 3 ต้นทุนค่าอาหารและรายได้จากการจำหน่ายน้ำมันแพะทดลอง

ข้อมูลการศึกษา	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	p-value	CV(%)
ต้นทุนค่าอาหาร, บาท/ตัว/วัน ^{1/}	17.12	18.12	0.36	10.20
ต้นข้าวโพดหมัก	3.04	-	-	-
เหง้าและเปลือกสับประดหมัก	3.45	-	-	-
ผิวถั่วเหลือง	5.69	-	-	-
กระถินหมักรำละเอียด	-	13.02	-	-
อาหารข้น	4.94	5.10	0.71	14.37
ปริมาณน้ำมัน กก./ตัว/วัน	1.60	1.59	0.98	29.53
ปริมาณน้ำมันปรีโซมัน 4 %, กก./ตัว/วัน	1.76	2.01	0.53	34.93
ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตน้ำมัน, บาท/กก.	10.94	12.77	0.33	26.47
ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตน้ำมันปรีโซมัน 4 %, บาท/กก.	9.89	9.88	0.99	20.65
รายได้จากการจำหน่ายน้ำมันเมื่อหักค่าอาหาร, บาท/ตัว/วัน	65.76	64.05	0.91	37.13
รายได้จากการจำหน่ายน้ำมันปรีโซมัน 4 %เมื่อหักค่าอาหาร, บาท/ตัว/วัน.	59.34	69.23	0.57	40.23

^{1/} ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ทดลอง (บาท/กก.วัตถุดิบ)

- ต้นข้าวโพดหมักราคา 8.44 บาท/กก. - กากเนื้อในสับประดราคา 9.81 บาท/กก.
- ผิวถั่วเหลืองราคา 9.48 บาท/กก. - กระถินหมักรำละเอียดราคา 8.04 บาท/กก.
- อาหารข้นราคา 13.36 บาท/กก.

^{2/} ราคาจำหน่ายน้ำมันดิบราคา 55 บาท/กก. และน้ำมันปรีโซมัน 4 เปอร์เซนต์ราคา 46.12 บาท/กก.

ต้นทุนค่าอาหารและผลตอบแทน

ต้นทุนและรายได้จากการจำหน่ายนมแพะแสดงในตารางที่ 3 โดยกระถินหมักร่วมกับรำละเอียดกำหนดราคาตามวัตถุดิบที่จัดหา และรวมค่าดำเนินงาน ส่วนอาหารข้น ต้นข้าวโพดหมัก ผิวถั่วเหลือง และเหง้าและเปลือกสับประดหมัก คิดตามราคาที่จำหน่ายในท้องตลาด พบว่าต้นทุนค่าอาหารต่อตัวต่อวัน ของแพะกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าใกล้เคียงกัน ($p>0.05$) เท่ากับ 17.12 และ 18.12 บาทต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ และเมื่อคิดต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตน้ำมันปรีโซมัน 4 % มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) มีค่าเท่ากับ 9.89 และ 9.88 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

เกษตรกรมีการจำหน่ายน้ำมันดิบในราคา 55 บาทต่อกิโลกรัม และเมื่อปรับน้ำมันที่ 4 % แล้วจะมีราคาจำหน่ายน้ำมันเฉลี่ย 46.12 บาทต่อกิโลกรัม และมีรายได้จากการจำหน่ายน้ำมันเมื่อหักค่าอาหารของแพะกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เท่ากับ 36.23 และ 36.24 บาทต่อกิโลกรัม หรือประมาณ 71.36 และ 81.71 บาทต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองการใช้กระถินหมักร่วมกับรำละเอียดเป็นแหล่งอาหารหยาบร่วมกับอาหารข้น เปรียบเทียบกับการใช้ต้นข้าวโพดหมัก เหง้าและเปลือกสับประดหมัก ผีถั่วเหลือง และอาหารข้น เลี้ยงแพะนมในฟาร์มของเกษตรกร พบว่าแพะกินกระถินหมักร่วมกับรำละเอียดเป็นแหล่งอาหารหยาบร่วมกับอาหารข้นเลี้ยงแพะนม ได้สูงกว่าการใช้ต้นข้าวโพดหมัก เหง้าและเปลือกสับประดหมัก ผีถั่วเหลือง และอาหารข้น มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนมที่ 4 % ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) และมียอดประกอบทางเคมีของน้ำนมที่ไม่แตกต่างกัน และจัดเป็นน้ำนมแพะชั้นคุณภาพดี (good) การใช้กระถินหมักร่วมกับรำละเอียดเลี้ยงแพะนม มีต้นทุนค่าอาหารต่อผลต่อผลผลิตน้ำนม และรายได้จากการจำหน่ายน้ำนมเมื่อหักค่าอาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้ต้นข้าวโพดหมัก เหง้าและเปลือกสับประดหมัก ผีถั่วเหลือง และอาหารข้น ดังนั้นจึงสามารถใช้กระถินหมักร่วมกับรำละเอียดเสริมอาหารข้นในการเลี้ยงแพะนมได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณ คุณอังคณา ดำรงประเสริฐ บ้านเลขที่ 28/6 หมู่ที่ 4 ตำบลละหาร อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์แพะนมและสถานที่ทำการทดลอง เจ้าหน้าที่จากศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา ที่กรุณาช่วยวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารทดลอง และเจ้าหน้าที่จากสำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ ที่กรุณาช่วยวิเคราะห์คุณภาพน้ำนมแพะ ซึ่งทำให้การทดลองครั้งนี้สำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2553. พืชมอาหารสัตว์พันธุ์ดี กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 32 หน้า.
- กรมปศุสัตว์. 2561. ข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะ-แกะรายจังหวัด ประจำปีงบประมาณ 2561. แหล่งที่มา : http://ict.dld.go.th/th2/images/stories/stat_web/yearly/2558/province/7.goatsheep_province.pdf, 11 มกราคม 2561.
- ฉศก วสุนธรรัตน์ อภินันท์ จินดานิรุต และ ชัยวัฒน์ วัชรนารถ. 2559. การสำรวจวัตถุดิบอาหารสัตว์เพื่อจัดทำปฏิทินอาหารสัตว์ใช้เลี้ยงโคนม ในพื้นที่หมู่บ้านบริวารศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ รายงานผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี 2559 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- นิรนาม. 2560. ผีถั่วเหลือง. JFK FEED. แหล่งที่มา: <http://www.jfkfeed.com/product-th-480454-2180799-ผีถั่วเหลือง>. 2560. 5 ตุลาคม 2560.

- บุญล้อม ชีวะอิสระกุล วรรณ อ่างทอง สมคิด พรหมมา และบุญเสริม ชีวะอิสระกุล. 2546. การใช้กระถินหมักทดแทนบางส่วนของอาหารชั้นเพื่อเลี้ยงโคนม. เรื่องเต็มการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41 สาขาสัตว สาขาสัตวแพทย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ หน้า 170-177.
- ปิ่น จันจุฬา พชรินทร์ ภักดีฉนวน ศิริชัย ศรีพงศ์พันธุ์ ศิริวัฒน์ วาสิกศิริ และ สมพงษ์ เทศประสิทธิ์. 2555. ผลของระดับโปรตีนในอาหารชั้นต่อปริมาณการกินได้และคุณภาพน้ำนมในแพะรีดนม. แก่นเกษตร ปีที่ 40 ฉบับพิเศษ 2 : 215-218.
- เมธา วรรณพัฒน์. 2529. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น.
- วินัย ประลมกาญจน์. 2538. อาหารและการให้อาหารแพะ. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ สงขลา.
- วรรณ อ่างทอง. 2545. การย่อยได้ ค่าพลังงานและระดับที่เหมาะสมของใบกระถินหมักในอาหารโคนม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุภาณี ด้านวิริยะกุล สุเมธี กิตติพงศ์ไพศาล สมเกียรติ ศิลสุทธิ และนางเยาว์ จันทราช. 2556. อิทธิพลของรูปแบบการให้อาหารต่อปริมาณและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมแพะ. วารสารเกษตร ปีที่ 29 ฉบับที่ 2 มิถุนายน – กันยายน 2556 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 19(2):107-116 แหล่งที่มา:<http://www.asat.su.ac.th/research/2556/publish/16.pdf>, 11 มกราคม 2561.
- AOAC. 2012. Official Methods of Analysis 19th ed., The Association of official Analytical Chemists, Arlington. Virginia.
- Devendra, C. and M. Burns. 1983. Goat Production in Tropics. 2nd Edition Commonwealth Agricultural Bureaux, UK.
- Domingue, B.M.F., D.W. Dellow, and T.N. Barry. 1991. Voluntary intake and rumen digestion of a low-quality roughage by goats and sheep. J. Agriculture Sci. 177:111-120.
- Goetsh, A.L., R.C. Merkel, and T.A. Gipson. 2011. Factors affecting goat meat production and quality. Small Ruminant Res. 101:173-181.
- Hussain, Q., O. Havrevoll, and L.O. Eik. 1996. Effect of type of roughage on feed intake, milk yield and body condition of pragenant goats. Small Ruminant Res. 22:131-139.

- Hung, L.V., M. Wanapat and A. Cherdthong. 2013. Effect of *Leucaena* leaf pellet on bacterial diversity and microbial proteins synthesis in swamp buffalo fed on rice straw. *Livest. Sci.* 151:188-197.
- NRC. 1981. Nutrient Requirements of Goats: Angora, dairy and meat goat in temperate and tropical countries. Nutrient Requirements of Domestic Animals. National Academy of Science, Washington, DC.
- Rook, J.A.F. and C.C. Balch. 1961. The effects of intraruminal infusions of acetic, propionic and butyric acids on the yield and composition of cow. *Brit. J. Nutr.* 15:109-119.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach, 2nd Edition, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Sutton, J.D., W.H. Broster, J.D. Napper and J. W. Siviter. 1989. Feeding frequency for lactating cows: effects on digestion, Milk production and energy utilization. *Brit. J. Nutr.* 53:117- 30.
- Van Soest, P. J., J.B. Robertson, and B.A., Lewis. 1991. Methods for dietary fiber neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74:3583-3597.
- Walton, P.D. 1984. Production and management of cultivated forages, Reston Publishing company, Inc. Virginia. USA. pp. 335.