ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณการกินได้และคุณภาพน้ำนมในแพะรีดนม

Effects of protein levels in concentrate on feed intake and milk quality in lactating dairy goats

ปิ่น จันจุฬา[1*], พัชรินทร์ ภักดีฉนวน[2], ศิริชัย ศรีพงศ์พันธุ์[1], ศิริวัฒน์ วาสิกศิริ[1] และ สมพงษ์ เทศประสิทธิ์[1]

Pin Chanjula[1*], Patcharin Pakdeechanuan[2], Sirichai Sripongpun[1], Siriwat Wasiksiri[1] and Sompong Tedprasit[1]

บทคัดย่อ: ศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณการกินได้ ผลผลิต และองค์ประกอบของน้ำนมในแพะรีดนม โดยสุ่มแพะให้ได้รับอาหารทดลอง 4 สูตร คือ อาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 16, 17, 18 และ 19% ตามแผนการทดลองแบบสลับ (switch back design) ใช้แพะนมลูกผสมพันธุ์ซาเนนจำนวน 8 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 50 $\pm$ 3 กิโลกรัม และมีจำนวนวันของการให้นมเฉลี่ย 60 $\pm$ 10 วัน โดยแพะนมทุกตัวรับหญ้ารูซี่สดเป็นอาหารหยาบให้กินแบบเต็มที่ และได้รับสัดส่วนอาหารข้นต่อปริมาณน้ำนมเป็น 1 ต่อ 2 ผลการทดลองพบว่า ปริมาณการกินได้ ผลผลิต และองค์ประกอบของน้ำนมมีค่าใกล้เคียงกัน ($P > 0.05$) ขณะที่ค่าความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจนในน้ำนมมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) และเพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น จากผลการทดลองนี้สามารถสรุปได้ว่า ระดับโปรตีน 16-17% ในสูตรอาหารข้นเป็นระดับที่เหมาะสมสำหรับแพะรีดนม โดยไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ ผลผลิตและองค์ประกอบของน้ำนม

คำสำคัญ: ระดับโปรตีนในอาหารข้น, ผลผลิตน้ำนม, คุณภาพน้ำนม, แพะนม

ABSTRACT: Eight crossbred Saanen dairy goats (BW 50 $\pm$ 5 kg) with 60 $\pm$ 10 days in lactation were randomly assigned to a switchback design to evaluate the effect of protein levels in concentrate on feed intake, milk yield and milk composition in lactating dairy goats. The treatments were 1) dietary crude protein level 16%, 2) dietary crude protein level 17%, 3) dietary crude protein level 18% and 4) dietary crude protein level 19%. The goats were offered the treatment concentrate at a ratio to milk yield at 1:2. Ruzi grass was given on an *ad libitum* basis as the roughage. The results revealed that total DM intake, milk production and milk composition were similar among treatments ($P > 0.05$), whereas milk urea nitrogen was significantly differences ($P < 0.05$) as increasing dietary protein levels in concentrate. It could be concluded that the optimal level of CP in concentrate should be 16 - 17% for dairy goats without altering feed intake, milk yield and milk composition.

Keywords: Protein level in concentrate, milk yield, milk quality, dairy goat

[1] ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา
Department of Animal Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Songkhla 90112

[2] ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.ปัตตานี
Department of Food Science and Nutrition, Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani Campus, Pattani 94000

* Corresponding author: pin.c@psu.ac.th

บทนำ

อาหารเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อผลิตภาพการผลิตของแพะนม และต้นทุนการผลิตน้ำนม ค่าอาหารเป็นรายจ่ายคิดเป็น 40-70% ของต้นทุนการผลิตน้ำนม การให้อาหารสำหรับแพะนมโดยเฉพาะแม่แพะระยะให้นมมีความสำคัญต่อผลตอบแทนที่ได้รับ แม่แพะระยะให้นมต้องได้รับอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนะสูงเพียงพอกับความต้องการของร่างกายที่สามารถผลิตน้ำนมได้ตามศักยภาพ ซึ่งปัจจัยที่มีส่วนอย่างยิ่งต่อการเพิ่มศักยภาพการผลิตคือ ปัจจัยทางด้านอาหารแพะ โดยเฉพาะระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในสูตรอาหารข้นของแพะนม ซึ่งสมดุลโภชนะระหว่างโปรตีนและพลังงานในสัตว์เคี้ยวเอื้องเป็นปัจจัยที่มีความจำเป็น เนื่องจากโปรตีนและพลังงานมีผลต่อการเจริญเติบโต ปริมาณการกินได้ ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ตลอดจนการดูดซึมและนำไปสร้างเป็นผลผลิต ซึ่งความต้องการโปรตีนนั้นแยกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนแรกเป็นความต้องการสำหรับจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน และอีกส่วนหนึ่งเป็นความต้องการสำหรับตัวสัตว์เอง (McCarthy et al., 1989) การใช้ประโยชน์ของโปรตีนที่ย่อยได้มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับปริมาณของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ได้รับ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวกับระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อผลผลิต และคุณภาพน้ำนมในแพะรีดนมยังมีจำกัด ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณการกินได้ ผลผลิตและคุณภาพน้ำนมในแพะรีดนมลูกผสมซาเนน

วิธีการศึกษา

สัตว์ทดลอง แผนการทดลอง และการเตรียมอาหารทดลอง

ใช้แพะลูกผสมซาเนนประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักเฉลี่ย 50 $\pm$ 3 กิโลกรัม จำนวน 8 ตัว และให้น้ำนมมาแล้ว (day in milk, DIM) เฉลี่ย 60 $\pm$ 10 วัน โดยสัตว์ทุกตัวได้รับการถ่ายพยาธิภายในตัวและวิตามิน AD_3E ก่อนเข้าทดลองอย่างน้อย 1 สัปดาห์ แพะถูกเลี้ยงในคอกเดี่ยวมีรางอาหาร และรางน้ำสะอาดแยกเฉพาะตัว และมีน้ำให้กินตลอดเวลาในแต่ละคอก ทำการสุ่มแพะให้ได้รับทรีทเมนต์ตามแผนการทดลองแบบ Switch-back design โดยได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 16, 17, 18, และ 19 % ตามลำดับ ทำการทดลอง 3 ช่วงๆ ละ 21 วัน ประกอบด้วยระยะปรับตัว 14 วัน และระยะทดลอง 7 วัน โดยแพะได้รับหญ้ารูซี่สดแบบเต็มที่ ร่วมกับการให้อาหารข้น โดยให้ตามสัดส่วนของอาหารข้นต่อน้ำนม 1 : 2 โดยให้วันละ 2 ครั้ง ในเวลา 07.00 และ 16.00 น. ทำการวัดปริมาณอาหารที่ให้ และอาหารที่เหลือทั้งในช่วงเช้าและช่วงเย็นของทุกวันเพื่อหาปริมาณการกินได้

การเก็บตัวอย่าง การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

บันทึกการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของแพะ โดยชั่งน้ำหนักก่อนเข้าช่วงการทดลองและในวันสุดท้ายของแต่ละช่วงการทดลอง สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารหยาบและอาหารข้นทั้งอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือ แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 24 ชม. เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยของวัตถุแห้ง โดยนำมาปรับหาปริมาณการกินได้ของสัตว์ในแต่ละวันและอีกส่วนหนึ่งนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 72 ชม. และนำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มล. เพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี และเก็บตัวอย่างน้ำนม 2 วันสุดท้ายของแต่ละช่วงการทดลองติดต่อกัน โดยเก็บในตอนเช้าและตอนเย็น แล้วนำมารวมเข้าด้วยกันตามสัดส่วนของน้ำนมที่ได้ เก็บไว้ในขวดที่มี potassium dichromate 250 มล. เพื่อรักษาสภาพของน้ำนมและเก็บในอุณหภูมิ 4 °C เพื่อรอวิเคราะห์หาองค์ประกอบที่สำคัญได้แก่ โปรตีน ไขมัน แลคโตส ของแข็งทั้งหมด และของแข็งที่ไม่รวมไขมันด้วยเครื่อง Milk Analyzer นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองทั้งหมดมาวิเคราะห์หาความแปรปรวนแบบ Analysis of Variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ Switch-back design โดยใช้ Proc GLM (SAS

Inst. Inc., Cary, NC) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ปริมาณการกินได้ของอาหาร

ผลของระดับโปรตีนในสูตรอาหารข้นต่างกัน (16, 17, 18 และ 19% ตามลำดับ) ต่อปริมาณการกินได้อย่างอิสระของวัตถุแห้งของอาหารในแพะรีดนมลูกผสมแต่ละกลุ่มที่ได้รับหญ้ารูซี่สดเป็นแหล่งอาหารหยาบ พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน (P>0.05) ทั้งในแง่ของปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ อาหารข้น และปริมาณการกินได้ทั้งหมดทั้งที่คิดเป็นปริมาณเฉลี่ย (kg/d) และคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (%BW) หรือกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแมแทบอลิก (g/kg $W^{0.75}$) ของทุกกลุ่ม (**Table 1**) โดยปริมาณการกินได้ทั้งหมดมีค่าอยู่ในช่วง 1.26 - 1.50 กิโลกรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน ใกล้เคียงกับรายงานของ Arieli et al. (2005) ที่ศึกษาผลของระดับโปรตีน (16 และ 18%CP) ในแพะลูกผสมซาเนน มีค่าเฉลี่ย 1.3 kg/d

ปริมาณน้ำนมและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม

ผลของระดับโปรตีนในสูตรอาหารข้นต่างกัน (16, 17, 18 และ 19% ตามลำดับ) ต่อปริมาณน้ำนมและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05) (**Table 2**) แม้ว่าระดับโปรตีนในสูตรอาหารข้นที่ 17% มีปริมาณน้ำนมสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ (P > 0.05) สอดคล้องกับ Clarke and Davis (1980) รายงานว่า ปริมาณน้ำนมเพิ่มสูงขึ้น ตอบสนองต่อระดับโปรตีนในรูปแบบเส้นตรง (linear response) เมื่อระดับโปรตีนในอาหารเพิ่มขึ้นจาก 13.5-16.5 %CP ในสูตรอาหาร และเพิ่มในอัตราที่ลดลง และได้รับผลประโยชน์น้อยมากเมื่อระดับโปรตีนในสูตรอาหารมากกว่า 17.5 %CP (Grings et al., 1991) ขณะที่ ค่าความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจนในน้ำนม (MUN) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) และยังมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบเป็นเส้นตรง (linear contrast) (P = 0.04) ตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหารข้น อาจเนื่องมาจาก ปริมาณการกินได้ของโปรตีนเพิ่มขึ้น ซึ่งสัมพันธ์กับระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร สอดคล้องกับ Butler et al. (1996) รายงานว่า ค่าของ MUN มีสหสัมพันธ์สูง (highly correlation) กับปริมาณโปรตีนที่กินได้

Table 1 Least square means for feed intake and nutrient intake affected by increasing dietary protein level of dairy goats fed on ruzi grass as roughage.

Attribute	Dietary protein level (DM basis)[1/]					Contrast P-value[2/]		
	16%CP	17%CP	18%CP	19%CP	SEM	L	Q	C
DMI Ruzi grass, kg/d	0.5	0.5	0.5	0.5	0.01	NS	NS	NS
DMI Concentrate, kg/d	0.7	0.9	0.8	0.7	0.12	NS	NS	NS
Total DMI, kg/d	1.2	1.5	1.4	1.2	0.12	NS	NS	NS
%BW	2.5	2.9	2.8	2.8	0.23	NS	NS	NS
g/kg $W^{0.75}$	66.8	79.3	76.3	72.6	5.63	NS	NS	NS

[1/] Treatments = 16%CP, 17%CP, 18%CP, 19%CP.

[a-b/] Within rows not sharing a common superscripts are significantly different (P < 0.05)

[2/] L = linear, Q = quadratic, C = cubic.

SEM = Standard error of the mean (n = 6)

Table 2 Least square means for milk yield and milk composition affected by increasing level of protein of dairy goats fed on ruzi grass as roughage.

Attribute	Dietary protein level (DM basis)[1/]					Contrasts[2/]		
	16%CP	17%CP	18%CP	19%CP	SEM	L	Q	C
Milk production, kg/d	1.5	1.9	1.7	1.4	0.24	NS	NS	NS
Milk fat, %	5.3	5.4	5.8	5.7	0.13	NS	NS	NS
Milk protein, %	4.4	4.4	4.4	4.6	0.10	NS	NS	NS
Lactose, %	4.3	4.0	4.4	4.4	0.16	NS	NS	NS
SNF, % [3/]	8.8	8.9	8.7	8.6	0.19	NS	NS	NS
TS, % [4/]	14.1	14.4	14.4	14.3	0.13	NS	NS	NS
MUN, mg/dl	15.8[b]	18.9[ab]	20.4[ab]	22.6[a]	1.51	0.04	NS	NS

[1/] Treatments = 16%CP, 17%CP, 18%CP, 19%CP.

[a-b/] Within rows not sharing a common superscripts are significantly different ($P<0.05$)

[2/] L = linear, Q = quadratic, C = cubic.

[3/] SNF = Solid-not-fat.

[4/] TS = Total solid.

SEM = Standard error of the mean (n = 6)

สรุป

ระดับโปรตีนที่เหมาะสมในแพะรีดนมคือ 16 - 17% เนื่องจากไม่มีผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ ผลผลิตและองค์ประกอบของน้ำนม ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการของแพะรีดนม อย่างไรก็ตาม ควรจะได้มีการศึกษาต่อไปในประเด็นเกี่ยวกับอัตราการการตั้งท้อง อัตราการคลอด น้ำหนักแรกคลอดของลูกแพะ น้ำหนักหย่านมของลูกแพะ และสุขภาพแม่แพะ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

Arieli, A., R. Sasson-Rath, S. Zamwel, and S. J. Mabjeesh. 2005. Effect of dietary protein and rumen degradable organic matter on milk production and efficiency in heat-stressed goats. Livest. Prod. Sci. 96:215-223.

Butler, W. R., J. J. Calaman, and S. W. Beam. 1996. Plasma and milk urea nitrogen in rational to pregnancy rate in lactating dairy cattle. J. Anim. Sci. 74:858-865.

Clark, J. H., and C. L. Davis. 1980. Some aspects of feeding high producing dairy cows. J. Dairy Sci. 63:873-891.

Grings, E. F., R. E. Roffler, and D. P. Dietelhoff. 1991. Response of dairy cows in early lactation to addition of cotton seed meal in alfalfa hay based diets. J. Dairy Sci. 74:2580-2587.

McCarthy, R. D., Jr., T. H. Klusneyer, J. L. Vicini, J. H. Clark, and D. R. Nelson. 1989. Effects of source protein and carbohydrate on ruminal fermentation an passage of nutrients to the small intestine of lactation cows. J. Dairy Sci. 72: 2002.

Steel, R. G. D., and J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics: A Biometerial Approach. (2nd ed.). McGraw-Hill, New York, USA.