

ผลของไขมันเคليبต่อผลผลิตน้ำนมโคระยะ 3 สัปดาห์แรกของการให้นม

ไอศถ นาคสกุล¹ ยวงยศ จินดาทะจักร²

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของไขมันเคลิปที่มีต่อผลผลิตน้ำนมโคตั้งแต่ 0-3 สัปดาห์หลังคลอด ใช้แม่โคนมพันธุ์ TMZ จำนวน 16 ตัว จัดการทดลองโดยใช้ Pair t-test มี 8 ซ้ำ อาหารทดลอง 2 สูตรคือ สูตรที่ 1 อาหารผสมเสร็จอัดก้อนที่มีน้ำมันปาล์ม 4% สูตรที่ 2 อาหารผสมเสร็จที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat 4% ผลการทดลองพบว่า โคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มในช่วงสัปดาห์ที่ 1 มีน้ำหนักตัวเปลี่ยนแปลงลดลงจาก 394.75 กิโลกรัมต่อตัว เหลือ 380.50 กิโลกรัมต่อตัว และโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat ตั้งแต่ 0 ถึง 3 สัปดาห์ มีน้ำหนักตัวเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อยคือเริ่มทดลองมีน้ำหนักตัว 389.12 กิโลกรัมต่อตัว สิ้นสุดการทดลองมีน้ำหนักตัว 387.50 กิโลกรัมต่อตัว เมื่อเปรียบเทียบสมรรถนะของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มกับโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat ในช่วงสัปดาห์ที่ 1 พบว่า โคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มมีค่าปริมาณอาหารที่กินต่ำกว่า(8.38 VS 11.50 กิโลกรัมต่อตัว, $P<0.01$) ปริมาณน้ำนมต่ำกว่า(10.10 VS 11.81 กิโลกรัมต่อตัว, $P<0.01$) ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นนมต่ำกว่า(0.83 VS 0.98, $P<0.05$) และต้นทุนค่าอาหารต่ำกว่า(5.13 VS 9.35 บาทต่อน้ำนม 1 กิโลกรัม, $P<0.01$) สำหรับปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณน้ำนม ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นนม และต้นทุนค่าอาหารของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat ตั้งแต่ 0-3 สัปดาห์หลังคลอด มีค่าเฉลี่ย 12.84 กิโลกรัมต่อตัว 13.44 กิโลกรัมต่อตัว 0.95 และ 9.10 บาทต่อน้ำนม 1 กิโลกรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณน้ำนมของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat ตั้งแต่เริ่มทดลองจนถึงสิ้นสุดการทดลองจะเพิ่มขึ้น($P<0.01$) โดยการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำนมจะเป็นแบบเส้นตรง(Linear response) ซึ่งมีค่าสมการทำนายปริมาณน้ำนมของโคนม(Y)ตั้งแต่หลังคลอดถึง 3 สัปดาห์หลังคลอด(X) คือ $Y = 10.52 + 1.46X$ ($n=4$, $CV=1.51$, $R^2=0.99$)

โครงการวิจัยลำดับที่ 42-0514-006

1 ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

2 ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ลำพูนกลาง อ.ลำสนธิ จ.ลพบุรี

Effect of Protected Fat Level on milk production in Early Lactation(0-3 wks.) of Dairy Cows.

Osoth Naksakul¹ Yaungyote Jindatajak²

Abstract

This experiment had been conducted to determine the effect of protected fat level on milk production during the first 3 weeks of lactation. Sixteen Thai Milking Zebu(TMZ) cows were allocated randomly in pair t-test with 8 replications. The diets in treatment 1 and 2 were complete feed containing 4% of palm oil and 4% of hydrolyzed animal fat, respectively. It was found, during 0-1 weeks postpartum, body weight of cows fed with diet containing 4% of palm oil was changed from 394.75 to 380.50 kg/head and was changed from 389.12 to 387.50 kg/head in cows fed with diet containing 4% of hydrolyzed animal fat during 0-3 weeks postpartum. The diet containing 4% of palm oil had significantly lower than diet containing 4% of hydrolyzed animal fat in terms of feed intake(8.38 VS 11.50 kg/head, $P<0.01$), milk yield(10.10 VS 11.81 kg/head, $P<0.01$), feed conversion ratio(0.83 VS 0.98, $P<0.05$) and feed cost(5.31 VS 9.35 baht/kg of milk, $P<0.01$). During 0-3 weeks postpartum, feed intake, milk yield, feed conversion ratio and feed cost of cows fed with 4% of hydrolyzed animal fat were 12.84 kg/head, 13.44 kg/head, 0.95 and 9.10 baht/kg of milk, respectively. Diet containing 4% of hydrolyzed animal fat linearly improved($P<0.01$) milk yield of cows between 0 to 3 weeks postpartum and predicted equation was as follow: milk yield(Y) = $10.52 + 1.46(\text{number of weeks postpartum}(X))$, ($n=4$, $CV=1.51$, $R^2=0.99$).

Research Project No. 42-0514-006

1 Pak-Chong Animal Nutrition Research Center. Nakornratchasima Province.

2 Lumphayaklang Livestock Research and Development Center. Lopburi Province.

คำนำ

ในช่วงแรกของการให้นมหรือช่วงระยะ 3 สัปดาห์แรกหลังคลอดโคนมจะกินอาหารได้น้อยกว่าในช่วงหลังของการให้นมซึ่งโคนมจะมีการกินได้ของวัตถุดิบแห้งเฉลี่ยลดลงประมาณ 15% โดยทั่วไปหลังจากคลอดโคนมจะมีผลผลิตนมสูงสุดในช่วง 4-8 สัปดาห์ แต่การกินได้ของวัตถุดิบแห้งจะสูงสุดในช่วง 10-14 สัปดาห์ (Satter และ Roffler (1975) และ Moe (1985) อ้างโดย NRC (1988)) การกินได้ของโคนมจะไม่เพิ่มขึ้นถ้าโคนมได้รับอาหารที่มีค่าการแตกตัวของโปรตีน (Protein degradability) น้อยกว่าความต้องการจากอาหารที่มีปริมาณโปรตีนน้อยกว่าค่าความต้องการที่เหมาะสม รวมทั้งการที่โคนมไม่สามารถกินอาหาร (วัตถุดิบ) ได้สูงสุดหลังจากผลผลิตนมสูงสุดจะทำให้สมรรถนะของพลังงานในช่วงแรกของการให้นมมีค่าเป็นลบซึ่งโคนมจำเป็นต้องดึงเอาไขมันที่สะสมในร่างกายเช่นไขมันมาทดแทนพลังงานส่วนที่ไม่พอเพียงกับความต้องการเป็นผลให้น้ำหนักตัวของโคนมลดลง นอกจากนี้ อุณหภูมิเฉลี่ยของสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของประเทศไทยจะมีค่าสูงกว่าค่าอุณหภูมิปกติ (Thermoneutral Zone) ที่โคนมผลผลิตสูงจะดำรงชีพอยู่ได้ในสภาพปกติ ซึ่งค่าการกินได้ของวัตถุดิบของโคนมในสภาพที่มีอุณหภูมิสูงจะมีค่าน้อยกว่าค่าการกินได้ในสภาพอุณหภูมิปกติและจะมีผลกระทบต่อกรกินได้ของวัตถุดิบมากขึ้นในช่วงแรกของการให้นม เมื่อพิจารณาระดับโภชนาการของโคนมในช่วง 0-3 สัปดาห์หลังคลอดที่แนะนำโดย NRC (1988) ที่ให้ใช้อาหาร (อาหารหยาบรวมอาหารข้น) ที่มีโปรตีน 19% พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ซึ่งการปรับสูตรอาหารที่มีระดับพลังงานตามคำแนะนำนี้โดยที่ความต้องการให้โคนมมีการกินได้ของวัตถุดิบแห้งสูงด้วย จำเป็นต้องเลือกใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์บางชนิดมาประกอบเป็นสูตรอาหาร ซึ่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่จำเป็นชนิดหนึ่งคือไขมัน เนื่องจากไขมันมีค่าของ Heat increment น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน การใช้ไขมันในอาหารสัตว์จะเพิ่มระดับของพลังงานและกรดไขมันกับโคให้ได้รับสูงขึ้นรวมทั้งแก้ปัญหาไขมันนมต่ำจากการที่โคนมได้รับอาหารที่มีเยื่อใยไม่เพียงพอและได้รับอาหารข้นมากเกินไป แต่การใช้ไขมันระดับสูงในอาหารโคนมมีแนวโน้มว่าการกินได้ของอาหารจะลดลง และยังทำให้จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนย่อยเยื่อใยได้ลดลง (เมธา, 2529; Devendra และ Lewis, 1974) การแก้ไขให้สามารถใช้ไขมันได้ระดับสูงในอาหารโคนมทำได้โดยการใช้ไขมันเคลือบ (Protected fat) ซึ่งเป็นไขมันที่ถูกป้องกันขบวนการ Lipolysis (Hydrolysis) และ Hydrogenation โดยจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนมีผลให้จุลินทรีย์ใช้ไขมันเคลือบได้ช้าลง ซึ่งข้อมูลการใช้ไขมันเคลือบในอาหารโคนมในสภาพแวดล้อมของประเทศไทยยังขาดอยู่ จึงได้ดำเนินการศึกษาเรื่องนี้ขึ้นเพื่อศึกษาผลของไขมันเคลือบที่มีต่อผลผลิตนมระยะ 3 สัปดาห์แรกของการให้นมเพื่อเพิ่มผลผลิตนมให้สูงขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ใช้โคนมพันธุ์ TMZ ของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ลำพูนกลาง กรมปศุสัตว์ จำนวน 16 ตัว จัดแบ่งโคนมออกเป็นคู่ โดยที่โคนมแต่ละคู่จะมีน้ำหนักตัว อายุและผลผลิตน้ำนมใกล้เคียงกัน รวมทั้งเป็นโคนมที่ให้ลูกเท่ากันและมีระยะการให้นมใกล้เคียงกัน สุ่มโคนมแต่ละคู่ให้ได้รับอาหารทดลอง 2 สูตรคือ สูตรที่ 1 อาหารผสมเสร็จอัดก้อนที่มีน้ำมันปาล์ม 4% และสูตรที่ 2 อาหารผสมเสร็จอัดก้อนที่มี Hydrolyzed animal fat 4%

สูตรอาหารและส่วนประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ในการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 1 สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองนี้ทั้ง 2 สูตร ใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดต่างๆเท่ากันทั้งจำนวนและปริมาณของวัตถุดิบ โดยมีความแตกต่างกันที่อาหารสูตรที่ 1 ใช้ไขมันปาล์ม 4% และอาหารสูตรที่ 2 ใช้ไขมัน Hydrolyzed animal fat 4% การปรับระดับของไขมันที่ใช้ในสูตรอาหารทดลองจะใช้ไขมันในสูตรอาหารสูงสุด 4% โดยพิจารณาจากการที่อาหารผสมเสร็จอัดก้อนที่ผลิตได้ไม่มีน้ำมันหยดออกมาในขั้นตอนของการอัดก้อนอาหาร การปรับสมดุลย์ของโภชนาชนิดต่างๆในอาหารจะปรับสมดุลย์ของโภชนาตามคำแนะนำของ NRC(1988) ดังได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ไขมันเคลือบที่ใช้คือ Hydrolyzed animal fat(preserved with BHT), Silicon Dioxide มี กรดไขมัน(fatty acids) ไม่น้อยกว่า 98% ผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกา

โคนมได้รับอาหารผสมเสร็จอัดก้อนอย่างเต็มที่ ตั้งแต่หลังคลอดจนถึง 3 สัปดาห์หลังคลอด บันทึกน้ำหนักตัวโคนมเป็นรายตัวก่อนเข้าและสิ้นสุดการทดลอง บันทึกปริมาณน้ำนม น้ำหนักอาหารที่ให้และที่เหลือเป็นรายวัน สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารที่ให้และที่เหลือทุกสัปดาห์เพื่อวิเคราะห์ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย NDF เยื่อใย ADF แคลเซียมและฟอสฟอรัส สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมทุกสัปดาห์เพื่อวิเคราะห์ ไขมัน โปรตีน น้ำตาลแลคโตส และ Total solid โดยใช้ Bentley 2000

เปรียบเทียบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Pair t-test (Cochran และ Cox,1957; SAS,1987)

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ลำพูนกลาง อำเภอลำสนธิ จังหวัดลพบุรี ตั้งแต่เดือนมกราคม 2542 ถึงเมษายน 2543

ผลการทดลองและวิจารณ์

สูตรอาหารทดลอง

สูตรอาหารและส่วนประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ในการทดลองแสดงไว้ในตารางที่

1 เมื่อพิจารณาส่วนประกอบทางเคมีของอาหารจากการคำนวณกับส่วนประกอบทางเคมีของอาหารจากผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าของโปรตีนจากผลการวิเคราะห์มีค่าสูงกว่าค่าโปรตีนจากการคำนวณ ค่าของแคลเซียม และฟอสฟอรัสจากผลการวิเคราะห์และการคำนวณมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ค่าไขมันเยื่อใย NDF และ ADF ของผลจากการวิเคราะห์มีค่าต่ำกว่าค่าที่ได้จากการคำนวณ

ตารางที่ 1 แสดงสูตรอาหารและส่วนประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ในการทดลอง(on As fed basis)

วัตถุดิบอาหาร สูตร	ช่วง 3 สัปดาห์แรก หลังคลอด		โภชนะ	ส่วนประกอบทางเคมี (คำนวณ ¹)		ส่วนประกอบทางเคมี (วิเคราะห์)	
	น้ำมัน ปาล์ม	Hydrolyzed animal fat		น้ำมัน ปาล์ม	Hydrolyzed animal fat	น้ำมัน ปาล์ม	Hydrolyzed animal fat
ต้นและใบกระถิน สับ	31.52	31.52	วัตถุแห้ง,%	89.64	89.60	90.64	90.16
กากถั่วเหลือง	19.10	19.10	พลังงานที่ใช้ ประโยชน์ได้ ²	2600	2600	-	-
กากมะพร้าว	15.00	15.00	โภชนะที่ย่อย ทั้งหมด,%	67.53	67.53	-	-
หญ้าแห้ง	15.00	15.00	โปรตีน หยาบ ,%	19.00	19.00	20.80	20.74
ข้าวโพด	11.69	11.69	ไขมัน(EE),%	8.34	8.30	7.54	7.01
Hydrolyzed animal fat	-	4.00	เยื่อใย ADF,%	22.61	22.61	15.77	14.62
น้ำมันปาล์ม	4.00	-	เยื่อใย NDF,%	34.44	34.44	28.96	28.30
ปลาป่น 55%CP	2.00	2.00	แคลเซียม,%	0.77	0.77	0.72	0.72
โซเดียมไบ คาร์บอเนต	1.00	1.00	ฟอสฟอรัส,%	0.48	0.48	0.47	0.46
แมกนีเซียม ซัลเฟต	0.216	0.216	โซเดียม,%	0.45	0.45	-	-

ไคแคลเซียม ฟอสเฟต	0.095	0.095	คลอรีน,%	0.25	0.25	-	-
เปลือกหอยบด	0.084	0.084	แมกนีเซียม, %	0.25	0.25	-	-
แมงกานีสซัลเฟต	0.008	0.008	กำมะถัน,%	0.27	0.27	-	-
ซิงค์ซัลเฟต	0.004	0.004	เหล็ก,มก./ กก.	116.10	116.10	-	-
ซีลีเนียม 1%	0.002	0.002	โคบอลต์,มก./ กก.	0.13	0.13	-	-
วิตามินเอ/ดี 500/100	0.002	0.002	ทองแดง,มก./ กก.	10.09	10.09	-	-
ราคาอาหาร, บาท/ กก.	6.19	9.53	แมงกานีส, มก./กก.	40.00	40.00	-	-
¹ ส่วนประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ คำนวณ(เขาวมาลย์และสาโรช(2530), NRC(1988)) ² หน่วย = กิโลแคลอรี/กิโลกรัม			สังกะสี,มก./ กก.	40.00	40.00	-	-
			ไอโอดีน,มก./ กก.	0.60	0.60	-	-
			ซีลีเนียม,มก./ กก.	0.30	0.30	-	-
			วิตามินเอ,ไอ ยู/กิโลกรัม	10,000	10,000	-	-
			วิตามินดี,ไอ ยู/กิโลกรัม	2,000	2,000	-	-

น้ำหนักตัวของโคทดลอง

การทดลองนี้โคนมทดลองกลุ่มที่ 1 กินอาหารทดลองลดลงตามระยะเวลาทดลอง กล่าวคือ ช่วงวันที่ 1 และ 2 ของการทดลอง โคนมจะกินอาหารได้ใกล้เคียงกับโคนมทดลองกลุ่มที่ 2 แต่หลังจากวันที่ 3 ของการทดลอง โคนมจะกินอาหารลดลงตามลำดับ เป็นผลให้ปริมาณน้ำนมและน้ำหนักตัวโคทดลองอย่างรวดเร็วจึงจำเป็นต้องหยุดการเก็บข้อมูลการทดลองของโคนมทดลองกลุ่มที่ 1 เมื่อดำเนินการทดลองได้ 7 วัน

น้ำหนักตัวของโคนมทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 2 เมื่อเริ่มทดลองโคนมที่ได้รับอาหารที่มี

ตารางที่ 2 แสดงน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กินและผลผลิตน้ำนมของโคที่ได้รับ Hydrolyzed animal fat ในสูตรอาหารผสมเสร็จอัดก้อน

ข้อมูล	น้ำมันปาล์ม Mean $\pm$ SD	Hydrolyzed animal fat Mean $\pm$ SD	CV,%
จำนวนโคนม,ตัว	8	8	-
น้ำหนักเริ่มต้น,กิโลกรัม	394.75	389.12	4.51
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลองเมื่อ 1 สัปดาห์, กิโลกรัม	380.50 $\pm$ 73.69	-	-
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลองเมื่อ 3 สัปดาห์, กิโลกรัม	-	387.50 $\pm$ 71.91	-
ปริมาณอาหารที่กิน,กิโลกรัม/ตัว/วัน			
- สัปดาห์ที่ 1	8.38	11.59	15.78 ^{**}
- สัปดาห์ที่ 2	-	13.36 $\pm$ 4.74	-
- สัปดาห์ที่ 3	-	13.57 $\pm$ 4.54	-
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย,กิโลกรัม/ตัว/วัน	8.38	12.84 $\pm$ 4.50	
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย,%ของน้ำหนักตัว	2.16	3.31	
ปริมาณน้ำนม(4%FCM),กิโลกรัม/ตัว/วัน			
- เริ่มทดลอง(น้ำนมจริง)	10.81	10.60	8.27
- สัปดาห์ที่ 1	10.10	11.81	11.82 ^{**}
- สัปดาห์ที่ 2	-	13.63 $\pm$ 5.62	-
- สัปดาห์ที่ 3	-	14.87 $\pm$ 6.09	-
ปริมาณน้ำนมเฉลี่ย,กิโลกรัม/ตัว/วัน	10.10	13.44 $\pm$ 5.20	
ค่าสมการทำนายปริมาณน้ำนมของโค (Y)ในช่วง 0-3 สัปดาห์หลังคลอด(X)	-	Y=10.52+1.46X (n=4, CV=1.51 ^{**} , R ² =0.99)	-

^{**}p<0.01

น้ำมันปาล์มมีน้ำหนักตัวใกล้เคียง($P>0.05$)กับโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat (394.75 VS 389.12 กิโลกรัมต่อตัว) ผลการทดลองพบว่าน้ำหนักตัวของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มเป็นเวลา 1 สัปดาห์ จะมีค่าลดลงคือน้ำหนักตัวเปลี่ยนแปลงจาก 394.75 กิโลกรัมต่อตัว เหลือเพียง 380.50 กิโลกรัมต่อตัว แต่น้ำหนักตัวของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat เป็นเวลา 3 สัปดาห์ จะเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อยคือ เมื่อเริ่มทดลองโคนมมีน้ำหนักตัว 389.12 กิโลกรัมต่อตัว และเมื่อสิ้นสุดการทดลองโคนมมีน้ำหนักตัว 387.50 กิโลกรัมต่อตัว การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat จากการทดลองนี้ให้ผลแตกต่างจากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวจากรายงานของ Satter และ Roffler(1975) และ Moe(1985) ซึ่งอ้างโดย NRC(1988) ที่รายงานว่า น้ำหนักตัวของโคนมจะลดลงต่ำสุดประมาณ 8 สัปดาห์หลังคลอด การที่น้ำหนักตัวของโคนมที่ได้จากการทดลองนี้มีค่าแตกต่างนั้นอาจเนื่องจากโคนมที่ใช้ในการทดลองนี้มีผลผลิตนมต่ำ(ประมาณ 10 กิโลกรัมต่อวัน) จึงมีความต้องการโภชนะสำหรับการสร้างน้ำมน้อยกว่าเป็นผลถึงน้ำหนักตัวที่ลดลงน้อยกว่าดังกล่าว

ปริมาณอาหารที่กินของโคนม

ปริมาณอาหารที่กินของโคนมแสดงไว้ในตารางที่ 2 ผลการทดลองพบว่า ปริมาณอาหารที่กินของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มในช่วงสัปดาห์ที่ 1 จะมีค่าต่ำกว่า($P<0.01$)ปริมาณอาหารที่กินของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat(8.38 VS 11.59 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) และค่าปริมาณอาหารที่กินของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat ในช่วงสัปดาห์ที่ 2 3 และเฉลี่ยตลอดการทดลองมีค่าเท่ากับ 13.36 13.57 และ 12.84 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณอาหารที่กินของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มในช่วงสัปดาห์ที่ 1 มีค่า 2.16% ของน้ำหนักตัว และปริมาณอาหารที่กินของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat เฉลี่ยตลอดการทดลองมีค่า 3.31% ของน้ำหนักตัว การที่ปริมาณอาหารที่กินของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มมีค่าต่ำกว่าปริมาณอาหารที่กินของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat นั้นเป็นผลเนื่องจากจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนย่อยเยื่อใยได้ลดลง ซึ่งสัมพันธ์กับรายงานของ Church(1979) และรายงาน Devendra และ Lewis(1979) ที่พบว่า การเติมไขมันในสูตรอาหารโคมากกว่า 5% จะลดประสิทธิภาพการย่อยเซลลูโลสของจุลินทรีย์ในกระเพาะ รูเมนและทำให้การกินได้ของอาหารลดลง ซึ่งผลนี้จะเห็นได้ชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบค่าพลังงานของอาหารที่กินของโคผลผลิตนม 10.6 กิโลกรัมต่อวันจะมีค่าต่ำกว่าค่าพลังงานที่โคต้องการ(21,800 VS 25,100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) แต่โคนมไม่สามารถปรับปริมาณการกินได้ของอาหารให้มากขึ้นเท่ากับความต้องการของร่างกาย

ปริมาณน้ำนมของโคนม

ปริมาณน้ำนมของโคนมแสดงไว้ในตารางที่ 2 เมื่อเริ่มทดลองปริมาณน้ำนมของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มกับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat มีค่าใกล้เคียงกัน ($P>0.05$) (10.81 VS 10.60 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) ผลการทดลองพบว่า ปริมาณน้ำนมของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat ในช่วงสัปดาห์ที่ 1 มีค่าสูงกว่า ($P<0.01$) ปริมาณน้ำนมของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์ม (11.81 VS 10.10 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) ค่าปริมาณน้ำนมของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat ในช่วงสัปดาห์ที่ 2 และ 3 มีค่า 13.63 และ 14.87 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าปริมาณน้ำนมของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat ในช่วงตั้งแต่เริ่มการทดลองจนถึง 3 สัปดาห์หลังคลอด พบว่าปริมาณน้ำนมจะเพิ่มขึ้น ($P<0.01$) โดยการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำนมจะเป็นแบบเส้นตรง (Linear response) ซึ่งสมการทำนายค่าปริมาณน้ำนมของโคนมตั้งแต่หลังคลอดจนถึง 3 สัปดาห์หลังคลอดจะมีค่า $Y = 10.52 + 1.46X$ ($n=4$, $CV = 1.51$, $R^2 = 0.99$) เมื่อ Y = ปริมาณน้ำนมเป็นกิโลกรัม X = จำนวนสัปดาห์หลังคลอด ปริมาณน้ำนมของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มจากการทดลองนี้ให้ผลขัดแย้งกับรายงานของ Palmquist (1983) อ้างโดย NRC (1988) ที่รายงานว่า การใช้ไขมัน 5% ในอาหารทั้งหมดทำให้ผลผลิตของโคนมสูงสุดในช่วง 3 สัปดาห์แรกของการให้นม สำหรับปริมาณน้ำนมของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat ที่ได้จากการทดลองนี้ให้ผลสอดคล้องเป็นไปในแนวทางเดียวกับกับรายงานของ Bines และคณะ (1978) และรายงาน Brumby และคณะ (1978) ที่รายงานว่า ระดับของไขมันเคลือบ 6-7% ในอาหารทั้งหมดให้ประสิทธิภาพการใช้พลังงานสำหรับการผลิตนมสูงสุด

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของโคนม (Feed Conversion Ratio, FCR)

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนมของโคนมแสดงไว้ในตารางที่ 3 ผลการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มในช่วงสัปดาห์ที่ 1 มีค่าดีกว่า (ต่ำกว่า) ($P<0.05$) ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat (0.83 VS 0.98) และค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat ในช่วงสัปดาห์ที่ 2 และเฉลี่ยตลอดการทดลองมีค่า 0.98 0.91 และ 0.95 ตามลำดับ การที่ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มดีกว่า (มีค่าต่ำกว่า) ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat เนื่องจากโคนมมีการดึงเอาโภชนะต่างๆ ที่สะสมไว้ในร่างกายมาผลิตเป็นน้ำนมซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณอาหารที่กินที่ลดลงและน้ำหนักตัวที่ลดลงมากกว่า 394.75 กิโลกรัม เหลือเพียง 380.50 กิโลกรัมในเวลา 7 วัน

ตารางที่ 3 แสดงประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ค่าอาหารและส่วนประกอบทางเคมีของ นํ้านมโคที่ได้รับ Hydrolyzed animal fat ในสูตรอาหารผสมเสร็จอัดก้อน

ข้อมูล	นํ้ามัน ปาล์ม Mean $\pm$ SD	Hydrolyzed animal fat Mean $\pm$ SD	CV,%
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร(FCR) ของโค - สัปดาห์ที่ 1	0.83	0.98	9.52*
- สัปดาห์ที่ 2	-	0.98 $\pm$ 0.25	
- สัปดาห์ที่ 3	-	0.91 $\pm$ 0.21	
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเฉลี่ย	0.83	0.95 $\pm$ 0.25	
ค่าอาหารต่อการผลิตนํ้านม 1 กิโลกรัม , บาท			14.00**
- สัปดาห์ที่ 1	5.13	9.35	
- สัปดาห์ที่ 2	-	9.34 $\pm$ 2.45	
- สัปดาห์ที่ 3	-	8.69 $\pm$ 2.50	
ค่าอาหารเฉลี่ยต่อนํ้านม 1 กิโลกรัม, บาท	5.13	9.10 $\pm$ 2.43	
ส่วนประกอบทางเคมีของนํ้านม ¹			
- ไขมัน,%	4.27 $\pm$ 0.67	4.01 $\pm$ 0.34	
- โปรตีน,%	3.28 $\pm$ 0.23	3.43 $\pm$ 0.25	
- น้ำตาลแลคโตส,%	4.40 $\pm$ 0.21	4.40 $\pm$ 0.36	
- Total solid,%	12.52 $\pm$ 0.5	12.69 $\pm$ 0.69	
	1		

*p<0.05 , **p<0.01

¹ ค่าเฉลี่ยของโคนมกลุ่มที่ได้รับนํ้ามันปาล์มคำนวณจากตัวอย่างนํ้านมในช่วงสัปดาห์ที่ 1 และค่าเฉลี่ยของโคนมกลุ่มที่ได้รับไขมัน Hydrolyzed animal fat คำนวณจากตัวอย่างนํ้านม ตลอดการทดลอง(0-3 สัปดาห์)

ต้นทุนค่าอาหารของโคนม

ต้นทุนค่าอาหารของโคนมแสดงไว้ในตารางที่ 3 ผลการทดลองพบว่าต้นทุนค่าอาหารของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มในช่วงสัปดาห์ที่ 1 มีค่าต่ำกว่า ($P < 0.01$) ต้นทุนค่าอาหารของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat (5.13 VS 9.35 บาทต่อน้ำนม 1 กิโลกรัม) ถึงแม้ว่าต้นทุนค่าอาหารของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มจะมีค่าต่ำกว่าแต่โคนมจะมีปริมาณน้ำนมและน้ำหนักตัวลดลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากโคนมกินอาหารลดลงทุกวันและจำเป็นต้องหยุดการบันทึกข้อมูลเมื่อทดลองได้ 1 สัปดาห์ สำหรับต้นทุนค่าอาหารของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat ในช่วงสัปดาห์ที่ 2 3 และเฉลี่ยตลอดการทดลองมีค่า 9.34 8.69 และ 9.10 บาทต่อน้ำนม 1 กิโลกรัม ตามลำดับ การที่ต้นทุนค่าอาหารของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มมีค่าต่ำกว่าต้นทุนค่าอาหารของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat เนื่องจากโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มมีราคาของน้ำมันปาล์มถูกกว่าราคาของไขมัน Hydrolyzed animal fat (29 VS 110 บาทต่อกิโลกรัม) และโคนมยังได้รับโภชนะจากอาหารไม่เพียงพอจึงมีการดึงเอาโภชนะที่สะสมในร่างกายมาสร้างเป็นน้ำนมซึ่งสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวที่ลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 1 สัปดาห์แรกของการทดลอง

ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนมโค

ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนมโคแสดงไว้ในตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์น้ำนม พบว่าโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มในช่วงสัปดาห์ที่ 1 มีค่าไขมัน โปรตีน น้ำตาลแลคโตส และ Total solid เท่ากับ 4.27 3.28 4.40 และ 12.52% ตามลำดับ และโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat ตลอดการทดลอง (0-3 สัปดาห์) มีค่าไขมัน โปรตีน น้ำตาลแลคโตส และ Total solid เท่ากับ 4.01 3.43 4.40 และ 12.69% ตามลำดับ การที่เปอร์เซ็นต์ไขมันของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มมีค่าค่อนข้างสูงกว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat อาจเนื่องจากเปอร์เซ็นต์ไขมันของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มคำนวณจากค่าเฉลี่ยในช่วง 1 สัปดาห์แรกซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นของการให้นม แต่เปอร์เซ็นต์ไขมันของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat คำนวณจากค่าเฉลี่ยในช่วง 0-3 สัปดาห์แรกของการให้นม นอกจากนี้ค่าความแปรปรวน (SD) ของเปอร์เซ็นต์ไขมันของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มยังค่อนข้างสูง

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการใช้ไขมันเคือบ(Hydrolyzed animal fat) 4% ในอาหารผสมเสร็จอัดก้อนที่มีต่อผลผลิตน้ำนมโคในช่วงระยะ 3 สัปดาห์หลังคลอด พบที่จะสรุปผลได้ดังนี้คือ

1. น้ำหนักตัวของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat 4% ในช่วง 0-3 สัปดาห์ เปลี่ยนแปลงจาก 389.12 เป็น 387.50 กิโลกรัมต่อตัว และน้ำหนักตัวของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์มในช่วง 0-1 สัปดาห์ เปลี่ยนแปลงจาก 394.75 เป็น 380.50 กิโลกรัมต่อตัว
2. โคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat 4% มีปริมาณอาหาร ปริมาณน้ำนม ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นนมและค่าอาหารต่อน้ำนม 1 กิโลกรัมสูงกว่าโคนมที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปาล์ม 4%
3. ปริมาณน้ำนมของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีไขมัน Hydrolyzed animal fat 4% ในช่วง 0 ถึง 3 สัปดาห์หลังคลอดจะเพิ่มขึ้นโดยมีการตอบสนองเป็นแบบเส้นตรง
4. การใช้ไขมัน Hydrolyzed animal fat 4% ในอาหารผสมเสร็จสามารถเพิ่มผลิตน้ำนม ของโคนมระยะ 0-3 สัปดาห์หลังคลอดได้ แต่ไม่สามารถใช้น้ำมันปาล์ม 4% ในอาหารผสมเสร็จเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำนมของโคนม

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากผลการทดลองนี้ให้ผลชัดเจนว่าไม่สามารถใช้อาหารผสมเสร็จที่มีน้ำมันปาล์ม 4% ในช่วง 0-3 สัปดาห์หลังคลอดของโคนมได้ แต่การใช้น้ำมันปาล์มในสูตรอาหารมีต้นทุนค่าอาหารต่ำกว่าการใช้ไขมันที่อยู่ในรูป Protected fat เพื่อให้การปรับสูตรอาหารในทางปฏิบัติมีความเหมาะสมทั้งทางด้านคุณภาพของอาหารและราคาของสูตรอาหารจึงควรกำหนดปริมาณการใช้ของน้ำมันปาล์มในสูตรอาหารผสมเสร็จไว้ให้ใช้ได้ไม่เกิน 2% หากมีความจำเป็นต้องใช้ไขมันในสูตรอาหารเพิ่มขึ้นจึงเลือกใช้แหล่งของไขมันจาก Hydrolyzed animal fat

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผอ.นิทัศน์ อ่อนหวาน ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ลำพูนกลางที่ให้คำปรึกษาการดำเนินงานวิจัย เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ลำพูนกลางที่ช่วยเหลือในการดำเนินงานวิจัย และกลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ ที่ช่วยวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารสัตว์ทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- เมธา วรรณพัฒน์ 2529. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เยาวมาลย์ คำเจริญ และสาโรช คำเจริญ. 2530. อาหารและการให้อาหารสัตว์ปีก. พิมพ์ครั้งที่ 1 ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Bines, J. A., P.E. Brumby, P.E., Storry, J.E. Fulford, and G.D. Braithwaite. 1978. The effect of protected lipids on nutrient intake, blood and rumen metabolites and milk secretion in dairy cows during early lactation. J. Agric. Sci. Camb. 91:135.
- Brumby, P.E., J.E. Storry, J.A. Bines, and B.J. Fulford. 1978. Utilization of energy for maintenance and production in dairy cows given protected tallow during early lactation. J. Agric. Sci. Camb. 91:151.
- Cochran, W.G., and G.M. Cox., 1957. Experimental design. 2nd ed. Wiley Publications in statistics. Shewhart, W.A. and S.S. Wilks, eds.
- Church, D.C., 1979. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. V. II. O&B Books, Inc., Corvallis Oregon. U.S.A.
- Devendra, C., and D. Lewis, 1974. The interaction between dietary lipids in the sheep. 2. Digestibility studies. Anim. Prod. 19:67-76.
- National Research Council, 1988. Nutrient requirements of dairy cattle. 6th Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C.
- SAS Institute, Inc., 1987. SAS/STATTM guide for personal computer. Version 6 Edition. SAS cycle carry, NC 27512-8000., 1028 p.
- The Brill Corporation, 1987. Feed formulation. Version 4.01. Department of Animal Sciences. Kansas State University.