นายลัม เฟือก ทั่น : การเพิ่มประสิทธิภาพ ผลผลิตน้ำนม องค์ประกอบของน้ำนม และ การปล่อยแก๊สมีเทนในโคนม : การเสริมน้ำมัน และโปรตีนที่ไม่ย่อยสลายในกระเพาะหมัก (OPTIMIZING MILK PRODUCTION, MILK COMPOSITION, AND METHANE EMISSION IN DAIRY COWS : FEEDING OILS AND RUMEN UNDEGRADABLE PROTEIN) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.วิศิษฐิพร สุขสมบัติ, 217 หน้า.

การทดลองที่ 1 และ 2 ดำเนินการเพื่อประเมินผลของการเสริมน้ำมันลินสีด (LO) หรือน้ำมันทานตะวัน (SO) หรือทั้งสองชนิด ร่วมกับน้ำมันปลา (FO) ที่ระดับ 3% ในอาหารโคนม ต่อผลผลิตน้ำนม องค์ประกอบน้ำนม องค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำนม ผลผลิตแก๊สและมีเทน การหมักย่อยในกระเพาะหมัก และการย่อยได้ กลุ่มทดลองประกอบด้วย 1) กลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานโดยไม่เสริมน้ำมัน (กลุ่มควบคุม) 2) เสริม LO และ FO (LOFO) 3) เสริม SO และ FO (SOFO) และ 4) เสริม LO SO และ FO (MIXO) ไม่พบการเปลี่ยนแปลงผลผลิตน้ำนม แต่ SOFO ลด ($P < 0.05$) ผลผลิตและความเข้มข้นของไขมันนม LOFO เพิ่ม *cis*-9,*trans*-11 CLA และ n-3 PUFA ในน้ำนม ในขณะที่ MIXO เพิ่ม preformed FA and UFA การเสริมส่วนผสมของน้ำมันลด ($P < 0.01$) ผลผลิตแก๊สที่ระยะเวลาบ่ม 48 ชั่วโมง และผลผลิตมีเทนที่ระยะเวลาบ่ม 24 ชั่วโมง กลุ่ม LOFO และ SOFO ลด ($P < 0.05$) MCP IVTD IVOMD และ IVNDFD หากต้องการเพิ่ม UFA ในน้ำนม และลดมีเทน โดยไม่มีผลกระทบต่อกระบวนการหมักย่อยในกระเพาะหมัก ควรทำการเสริม MIXO

การทดลองที่ 3 และ 4 ดำเนินการเพื่อทดสอบผลของการทดแทนอาหารข้นในอาหารโคนมด้วย SBM หรือ CDDGS หรือทั้งสองอย่าง ต่อผลผลิตน้ำนม องค์ประกอบของน้ำนม รายได้สุทธิ ผลผลิตแก๊สและมีเทน กระบวนการหมักย่อยในกระเพาะหมัก และการย่อยได้ กลุ่มทดลองประกอบด้วย 1) ได้รับอาหารพื้นฐานโดยไม่มีการทดแทน (กลุ่มควบคุม) 2) ใช้ roasted SBM ทดแทนอาหารข้น (R-SBM) 3) ใช้ CDDGS ทดแทนอาหารข้น (DDGS) และ 4) ใช้ roasted SBM และ CDDGS ทดแทนอาหารข้น (SB-DG) กลุ่มทดลองไม่มีผลกระทบต่อองค์ประกอบของน้ำนม ในขณะที่ผลผลิตน้ำนมเพิ่มขึ้น ($P < 0.01$) ในกลุ่ม SB-DG รายได้สุทธิเพิ่มขึ้น ($P < 0.05$) จากสัปดาห์ที่ 5 หลังการเสริม ซึ่งให้มูลค่าสูงสุดในกลุ่ม SB-DG ทุกกลุ่มการทดลองให้ผลผลิตมีเทนต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม กลุ่ม DDGS ลดความเข้มข้นของ VFA MCP และ IVOMD ($P < 0.05$) เพื่อปรับปรุงผลผลิตน้ำนม และลดการปล่อยมีเทน โดยไม่มีผลกระทบต่อกระบวนการหมักย่อยในกระเพาะหมัก การทดแทนอาหารข้นด้วยส่วนผสมของทั้ง roasted SBM และ CDDGS บางส่วนเป็นมาตรการที่ดี

การทดลองที่ 5 และ 6 เพื่อหาผลของการเสริมส่วนผสมของน้ำมัน และโปรตีนที่ไม่ย่อยสลายในกระเพาะหมัก ในโคนม ต่อผลตอบสนองของผลผลิตน้ำนม ประสิทธิภาพการใช้อาหาร องค์ประกอบของกรดไขมัน ผลผลิตแก๊สและมีเทน กระบวนการหมักย่อยในกระเพาะหมัก และการย่อยได้ กลุ่มทดลองประกอบด้วย 1) ได้รับอาหารพื้นฐานโดยไม่มีน้ำมันและโปรตีนที่ไม่ย่อยสลายในกระเพาะหมักการทดแทน (กลุ่มควบคุม) และ 2) ใช้ roasted SBM และ CDDGS ทดแทนอาหารข้นเสริม LO SO และ FO ที่ระดับ 3% ในอาหารโคนม ทุกกลุ่มทดลองไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตน้ำนม แต่ลดผลผลิตไขมันในน้ำนม ($P < 0.001$) ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (Milk/DMI) ดีขึ้น ($P = 0.06$) ในทุกกลุ่มทดลอง และกลุ่มทดลองมีสัดส่วนและผลผลิตของ *cis*-9,*trans*-11 CLA และ n-3 PUFA ทุกชนิดสูงกว่า ($P < 0.001$) แต่มีสัดส่วนของ n-6/n-3 ต่ำกว่า ($P < 0.001$) กลุ่มทดลองลดผลผลิตแก๊ส ($P < 0.001$) ในทุกระยะเวลาบ่ม และลดผลผลิตมีเทน ($P < 0.001$) ที่ระยะเวลาบ่ม 24 ชั่วโมง กลุ่มทดลองลดความเข้มข้นของ total VFA ($P < 0.001$) IVTD และ IVNDFD ในขณะที่ไม่พบว่ากลุ่มทดลองมีผลกระทบต่อสัดส่วนโมลาร์ของ VFA แต่ละชนิด สรุปรวมทั้งหมดได้ว่า การเพิ่มกรดไขมันที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพและลดผลผลิตมีเทนในโคนมสามารถทำได้โดยการเสริม LO SO และ FO ที่ระดับ 3% ร่วมกับ roasted SBM และ CDDGS ทดแทนอาหารข้นบางส่วน อย่างไรก็ตาม การเสริมส่วนผสมของน้ำมันที่ไม่ได้ป้องกันการย่อยสลายในกระเพาะหมักอาจส่งผลเสียต่อการสังเคราะห์ไขมันในน้ำนม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ ลงชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2557 อาจารย์ที่ปรึกษา _____

LAM PHUOC THANH : OPTIMIZING MILK PRODUCTION, MILK COMPOSITION, AND METHANE EMISSION IN DAIRY COWS : FEEDING OILS AND RUMEN UNDEGRADABLE PROTEIN. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. WISITIPORN SUKSOMBAT, Ph.D., 217 PP.

DAIRY COW/MILK PRODUCTION/MILK COMPOSITION/MILK FATTY ACID/METHANE PRODUCTION/OIL/RUMEN UNDEGRADABLE PROTEIN

Experiments 1 and 2 were conducted to evaluate the effects of supplementing either linseed oil (LO) or sunflower oil (SO) or both together with fish oil (FO) at 3% DM in dairy cattle diet on milk yield, milk composition, milk fatty acid (FA) profiles, gas production, methane (CH_4) production, ruminal fermentation, and digestibility. The treatments included : 1) basal diet without oil addition (Control), 2) LO and FO (LOFO), 3) SO and FO (SOFO), and 4) LO, SO and FO (MIXO). No change was detected for milk yield, but the SOFO depressed ($P < 0.05$) milk fat yield and concentration. The LOFO increased milk *cis*-9,*trans*-11 conjugated linoleic acid (CLA) and n-3 polyunsaturated fatty acids (PUFA) while the MIXO improved preformed FA and unsaturated fatty acids (UFA). Inclusion of oil mixtures reduced ($P < 0.01$) gas production at 48 h and CH_4 production at 24 h incubation. The LOFO and SOFO reduced ($P < 0.05$) microbial crude protein (MCP), *in vitro* true digestibility (IVTD), *in vitro* organic matter digestibility (IVOMD), and *in vitro* neutral detergent fiber digestibility (IVNDFD). To improve milk UFA and to reduce CH_4 production without affecting digestibility, an ideal oil inclusion would be MIXO.

Experiments 3 and 4 were conducted to test the effects of replacing concentrate in dairy cattle diet with either roasted soybean meal (SBM) or corn distiller dried grains with solubles (CDDGS) or both on milk yield, milk composition, net income, gas production, CH_4 production, ruminal fermentation, and digestibility. The treatments

included : 1) basal diet without feed substitution (Control), 2) roasted SBM replaced for concentrate (R-SBM), 3) CDDGS replaced for concentrate (DDGS), and 4) roasted SBM plus CDDGS replaced for concentrate (SB-DG). The treatments had no effect on milk composition while milk yield increased ($P < 0.01$) in the SB-DG. Net income was increased ($P < 0.05$) after 5th week feeding with the greatest value in the SB-DG. All treatments had lower ($P < 0.001$) CH_4 production compared with the control. The DDGS reduced total volatile fatty acid (VFA) concentration, MCP, and IVOMD ($P < 0.05$). To improve milk yield and net income and to mitigate CH_4 emission without affecting rumen fermentation, the SB-DG would be an ideal approach.

Experiments 5 and 6 were designed to determine the effects of feeding oil mixture and rumen undegradable protein (RUP) in dairy cattle on milk yield responses, feed efficiency, milk FA profiles, gas production, CH_4 production, ruminal fermentation, and digestibility. The diets included : 1) basal diet without oil and RUP addition (Control) and 2) roasted SBM plus CDDGS replaced for concentrate then supplemented with a mixture of LO, SO and FO at 3% DM (Treatment). The treatment had no effect on milk yield, but reduced milk fat yield ($P < 0.001$). Feed efficiency (Milk/DMI) was improved ($P = 0.06$) by the treatment. The treatment had higher ($P < 0.001$) proportions and yields of milk *cis*-9,*trans*-11 CLA and n-3 PUFA, but lower ($P < 0.001$) n-6/n-3 ratio. The treatment reduced ($P < 0.05$) gas and CH_4 production. The treatment also decreased ($P < 0.001$) total VFA concentration, IVTD, and IVNDFD. Overall, enrichment of healthy FA in milk and mitigation of CH_4 production in dairy cattle was achieved by feeding LO, SO, and FO at 3% DM along with roasted SBM and CDDGS partially replaced for concentration. However, feeding unprotected oil mixture at 3% DM and RUP could cause detrimental effects on milk fat synthesis.

School of Animal Production Technology Student's Signature _____

Academic Year 2014 Advisor's Signature _____