

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ วิธีลดการย่อยสลายโปรตีนของกากถั่วเหลืองในกระเพาะรูเมนและผลต่อการผลิตน้ำนมโค

ชื่อผู้เขียน นายภมร บันมาเรือน

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาสัตวศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.บุญล้อม ชีวะอิสระกุล	ประธานกรรมการ
ผศ.ดร.บุญเสริม ชีวะอิสระกุล	กรรมการ
ดร.สมคิด พรหมมา	กรรมการ
ศ.เฉลิมพล แซมเพชร	กรรมการ

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ แบ่งเป็น 5 การทดลองย่อย การทดลองที่ 1: เป็นการป้องกันการย่อยสลายของกากถั่วเหลืองในรูเมนโดยใช้ความร้อน ทำการคั่วกากถั่วเหลืองครั้งละ 5 กก. โดยใส่น้ำมันระดับ 0, 5, 8 และ 10% ของน้ำหนักกากถั่วเหลือง ใช้เวลาคั่ว 10 และ 20 นาที เมื่อนำมาศึกษาการย่อยสลายในรูเมนด้วยวิธีใช้ถุงไนลอน พบว่าการคั่วทำให้ค่าการย่อยสลายของวัตถุแห้งในรูเมนลดลงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้คั่ว โดยการคั่วเป็นเวลา 20 นาที มีแนวโน้มทำให้ค่าการย่อยสลายในทุก ๆ ชั่วโมงลดลงมากกว่ากลุ่มที่คั่ว 10 นาที เมื่อพิจารณาค่าลักษณะของการย่อยสลาย พบว่าการคั่วทำให้อัตราการย่อยสลาย (c) ลดลง และมีค่าระยะเวลาที่รอให้จุลินทรีย์เข้าย่อยสลาย (L) เพิ่มขึ้น การใส่น้ำมัน 10 และ 20% ทำให้ค่าการย่อยสลายลดลง แต่การใส่น้ำมัน 5% ไม่มีผลต่อค่าดังกล่าว

การทดลองที่ 2: ศึกษาหาระดับฟอร์มาลดีไฮด์ที่เหมาะสมในการทรีตกากถั่วเหลือง โดยใช้ฟอร์มาลดีไฮด์ในรูปฟอร์มาลิน 37% ระดับ 0, 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 และ 1.5% คลุกกับกากถั่วเหลืองครั้งละ 4 กก. เก็บไว้ในถุงพลาสติกเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาหาค่าการย่อยสลายของวัตถุแห้งและโปรตีนในกระเพาะรูเมน พบว่าค่าการย่อยสลายของวัตถุแห้งและโปรตีนลดลงตามการใช้ฟอร์มาลดีไฮด์ที่สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มไม่ใช้อย่างมีนัยสำคัญในทุกชั่วโมงของการแช่ในรูเมน แต่การใช้ระดับ 1.2 และ 1.5% ทำให้ค่าการย่อยสลายสูงกว่าการใช้ที่ 0.3-0.9% ฟอร์มาลดีไฮด์ 0.3% น่าจะเป็นระดับที่เหมาะสมที่สุดในการทรีตกากถั่วเหลือง เพราะทำให้การย่อยสลายของ

โปรตีนในรูเมนในระยะ 12 ชั่วโมงแรกต่ำมากเพียง 0.42% เท่านั้น ซึ่งต่ำกว่ากากถั่วเหลืองปกติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากการใช้ที่ระดับ 0.6 และ 0.9%

การทดลองที่ 3: ทดสอบการย่อยได้ของกากถั่วเหลืองด้วยเอนไซม์ในหลอดทดลอง โดยนำกากอาหารที่เหลือในถุงในลอนจากการแช่ในรูเมน 12 ชั่วโมง มาทดสอบการย่อยได้ของโปรตีนโดยวิธีใช้เอนไซม์เพปซินและแพนครีเอติน พบว่าการใช้ฟอร์มีลดีไฮด์ระดับ 0.3% มีค่าการย่อยได้ของโปรตีนสูงสุด คือ 99.10% ซึ่งใกล้เคียงกับค่าการย่อยได้ของโปรตีนตลอดทางเดินอาหาร เพราะสัดส่วนของโปรตีนที่ย่อยได้ในกระเพาะรูเมนมีเพียง 0.42% เท่านั้น การใช้ในระดับ 0.60.9% ไม่ให้ผลดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการใช้ที่ระดับ 1.2 และ 1.5% กลับทำให้การย่อยได้ของโปรตีนในรูเมนเพิ่มขึ้นแต่การย่อยได้ในลำไส้เล็กลดลงเมื่อเทียบกับระดับ 0.3% ดังนั้นจึงไม่ควรใช้

การทดลองที่ 4: ตรวจสอบปริมาณฟอร์มีลดีไฮด์ตกค้าง ใช้ฟอร์มีลดีไฮด์ 3 ระดับ คือ 0.9, 1.2 และ 1.5% w/w ใส่ลงในกากถั่วเหลืองและคลุกด้วยมือแล้วเก็บไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ในถุงพลาสติกเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2 จากนั้นทำการไล่ฟอร์มีลดีไฮด์ส่วนเกิน โดยแบ่งตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ไล่ฟอร์มีลดีไฮด์ด้วยการเป่าลมเป็นเวลา 5 และ 10 นาที และการตากแดด หลังจากนั้นนำตัวอย่างมาหาปริมาณฟอร์มีลดีไฮด์ที่ตกค้างในกากถั่วเหลืองด้วยวิธี spectrophotometry พบว่าการตากแดดทำให้ปริมาณฟอร์มีลดีไฮด์ที่เหลือมีค่าน้อยกว่าการเก็บในถุงพลาสติกและการใช้พัดลมเป่าอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) การใช้เวลาเป่าเพิ่มขึ้นจาก 5 เป็น 10 นาทีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามตัวอย่างทุกกลุ่มมีฟอร์มีลดีไฮด์เหลือเพียง 0.01-0.09 % เท่านั้นซึ่งต่ำมากเมื่อเทียบกับปริมาณที่ใช้ไป และเมื่อนำไปทดสอบการยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนโดยวิธี *in vitro* gas production พบว่าทำให้ค่าแก๊สลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แสดงว่าไม่มีอันตรายต่อจุลินทรีย์

การทดลองที่ 5: ทดสอบศักยภาพการใช้กากถั่วเหลืองทรีตด้วยฟอร์มีลดีไฮด์ 0.3% เป็นอาหารโคนม โดยใช้กากถั่วเหลืองดังกล่าวในอัตรา 7% ของสูตรอาหารชั้น เปรียบเทียบกับกากถั่วเหลืองปกติและปลาป่น 7% ทำการเลี้ยงโคนมลูกผสมไฮลสโตร์ฟรีเซียน ระดับสายเลือด 87.5% ซึ่งให้นมเฉลี่ยวันละ 22 ± 5 กิโลกรัม จำนวน 6 ตัว วางแผนการทดลองแบบ balance design and covariance ใช้ระยะเวลาทดลอง 51 วัน แบ่งเป็น 3 คาบ ๆ ละ 17 วัน พบว่าปริมาณน้ำนมและนมที่ปรับให้มีไขมัน 4% ของโคทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าโคกลุ่มที่ได้รับกากถั่วเหลืองทรีตด้วยฟอร์มีลดีไฮด์และกลุ่มที่ได้รับปลาป่นให้ผลผลิตน้ำนมสูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนองค์ประกอบของน้ำนมไม่มีความแตกต่างกัน ยกเว้นความเข้มข้นของโปรตีนในนมของกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองทรีตด้วยฟอร์มีลดีไฮด์มีค่าต่ำกว่ากลุ่มอื่น อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงรายได้ต่อวัน

และต่อน้ำนม 1 กก. ที่หักค่าอาหารออกแล้ว พบว่ากลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองพรีดด้วยฟอร์มาลดีไฮด์ สามารถให้ผลตอบแทนได้ดีที่สุด

ผลการทดลองทั้งหมดนี้ แสดงให้เห็นว่าการใช้ฟอร์มาลดีไฮด์ในระดับ 0.3% พรีดกากถั่วเหลือง สามารถป้องกันการย่อยสลายของโปรตีนในรูเมนได้ดี โดยโปรตีนนั้นสามารถถูกย่อยด้วยเอนไซม์ ในทางเดินอาหารส่วนถัดไปและใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อตัวโคได้ เมื่อนำกากถั่วเหลืองดังกล่าวมา ผสมในอาหาร สามารถทำให้โคมีแนวโน้มให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีขึ้น โดยมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าและให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการใช้กากถั่วเหลืองธรรมดา หรือปลาป่น การพรีดกากถั่วเหลืองด้วยฟอร์มาลดีไฮด์สามารถทำได้ง่าย และมีต้นทุนต่ำ ระดับที่ใช้ คือ 0.3% มีความปลอดภัย ดังนั้นจึงควรนำไปส่งเสริมเผยแพร่เพื่อให้มีการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

Thesis Title	Method of Reducing Ruminant Degradation of Soybean Meal Protein and Effects on Milk Production	
Author	Mr. Pamorn Panmaruan	
M.S. (Agriculture)	Animal Science	
Examining Committee	Assoc. Prof. Dr. Boonlorn Cheva-Isarakul	Chairman
	Asst. Prof. Dr. Boonserm Cheva-Isarakul	Member
	Dr. Somkid Promma	Member
	Prof. Chalermpon Sampet	Member

ABSTRACT

The studies were conducted in 5 experiments. Exp 1. aimed to protect the ruminal degradation of soybean meal (SBM) by heat treatment. Each of 5 kg SBM was roasted for 10 or 20 min with 0, 5, 8 or 10% of oil. Dry matter (DM) degradability of the samples were tested using Nylon bag technique. It was found that the ruminal degradation can be decreased by roasting. The 20 min roasting time tended to be more effective than the 10 min time. The use of 10 or 20% oil assisted the protection while 5% of oil had no effect.

Exp 2. aimed to study the appropriated level of formaldehyde (F) and the effect of the treatment. Each of 4 kg SBM was mixed with formaldehyde (37% formalin) at 0, 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 or 1.5% and kept in a plastic bag for 24 hr. It was found that the ruminal degradation of DM and crude protein (CP) decreased with the increasing level of F except at 1.2 and 1.5% which had higher degradation than at 0.3-0.9%. Formaldehyde at 0.3% seems to be an appropriated level for the protection of SBM since CP degradation at 12 hr ruminal incubation is only 0.42% which is in the same range as the use of 0.6 and 0.9%F but significantly lower than the untreated SBM.

Exp 3. aimed to test the postruminal digestibility by *in vitro* enzymatic method. The residues of SBM in nylon bag after 12 hr incubation were incubated with pepsin and pancreatin enzymes. It was found that SBM treated with 0.3%F had the highest CP digestibility of 99.10% which was nearly the same value of the total CP digestibility

because ruminal degradation was trace of only 0.42%. The higher level of F at 0.6-0.9% did not give significantly better result. Formaldehyde at 1.2 and 1.5% seemed to be unappropriated since they increased ruminal degradability but decreased digestibility post-ruminal of protein in soybean meal so these levels should be avoided.

Exp 4. aimed to test the safety of formaldehyde treatment. Each 4 kg SBM was mixed with either 0.9, 1.2 or 1.5% of F and kept for 24 hours in an airtight plastic bag. Formaldehyde was expelled from the samples by one of the 4 methods, i.e. 1) no expellation 2) and 3) blowing with a fan for 5 or 10 min, 4) sun drying. The residue of F was determined by spectrophotometry. The result revealed that the sun drying is the best method ($P < 0.05$). Blowing for 5 min had the same effect as 10 min. However the residue of F in all sample was very low, just 0.01-0.09%, which showed no significant harmful on the ruminal microbial action being tested via *in vitro* gas production technique.

Exp 5. aimed to test the potential use of 0.3%F TSBM in dairy cow diet. Three concentrated rations were formulated using either untreated SBM or 7% TSBM or 7% fish meal (FM). The rations were fed to 6 dairy Holstein Friesian crossbred cows during 3 periods of each 17 days according to the balance design and covariate method. Although there were no significant difference on milk production and 4% FCM among the 3 groups, the group fed with TSBM and FM tended to give higher milk yield than the control. There was no significant difference among milk composition except the concentration of protein of the group fed with TSBM was lower than the other two groups. However when the cost of investment and the income were taken into consideration it was found that TSBM gave the highest profit per day and per kg milk.

All results from the study indicated that 0.3% F is an appropriated level to protect ruminal degradation of SBM without adverse effect on post-ruminal digestibility. When TSBM was used as an ingredient in a concentrated feed the cows tended to give higher milk yield with better feed conversion ratio as compared to the untreated group. It also had lower feed cost and higher net return than the control and the fish meal groups. Since TSBM can be produced easily with low cost and the level of 0.3% F is safety, therefore the result should be extended.