รหัสโครงการ SUT3-305-50-12-06

รายงานการวิจัย

การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารเสริมในอาหารร่วมกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ในท้องถิ่น ต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิตแพะเนื้อ

(Enhancing the Utilization of Feed Additives and Local Feed Resources on Efficient of Goat Production**)**

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

รหัสโครงการ SUT3-305-50-12-06

รายงานการวิจัย

การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารเสริมในอาหารร่วมกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ในท้องถิ่น ต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิตแพะเนื้อ

(Enhancing the Utilization of Feed Additives and Local Feed Resources on Efficient of Goat Production**)**

ผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปราโมทย์ แพงคำ

สาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิตสัตว์

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณประจำปี 2550

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

กุมภาพันธ์ 2553

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปีงบประมาณ 2550 คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงยิ่งต่อ ศาสตราจารย์ ดร. เมธา วรรณพัฒน์ และ รองศาสตราจารย์ ดร. วิศิษฐิพร สุขสมบัติ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (F3) และฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้การสนับสนุนในด้านวัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนอำนวยความสะดวกด้านสถานที่ ที่ใช้ในการทดลอง

งานวิจัยในครั้งนี้ได้รับความช่วยเหลือและความร่วมมือจากหลายฝ่าย ทั้งคณาจารย์สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร นักศึกษาผู้ช่วยวิจัย นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ตลอดจนเจ้าหน้าที่ มทส. ทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการวิจัย คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูง ณ โอกาสนี้ ที่ทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปราโมทย์ แพงคำ)

หัวหน้าโครงการ

กุมภาพันธ์ 2553

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาศึกษาผลของความสามารถในการย่อยได้ในรูเมน โดยใช้ nylon bag technique ของอาหารหยาบ ได้แก่ หญ้ากินนีสด ข้าวโพดหมัก หญ้ากินนีแห้งและฟางหมักยูเรีย และศึกษาการเสริม *Saccharomyces cerevisiae* ในระดับต่างๆ ในแพะเนื้อ

การทดลองที่ 1: ผลการศึกษาความสามารถในการย่อยได้ของแหล่งอาหารหยาบ พบว่าค่าศักยภาพในการย่อยได้ (A+B) วัตถุแห้งของหญ้ากินนีสดและข้าวโพดหมัก มีค่าสูงกว่าหญ้ากินนีแห้งและฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ค่า Effective degradability ของวัตถุแห้งของหญ้ากินนีสดมีค่าสูงกว่า ($p<0.05$) ข้าวโพดหมัก, หญ้ากินนีหมักมีค่าสูงกว่า ($p<0.05$) หญ้ากินนีแห้ง, และหญ้ากินนีแห้งมีค่าสูงกว่าฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตามลำดับ ค่าคงที่ B และค่า A+B ของการย่อยได้ neutral detergent fiber ของหญ้ากินนีสดและข้าวโพดหมัก มีค่าสูงกว่าหญ้ากินนีแห้งและฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนค่าคงที่ c ของแต่ละชนิดพบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ค่า Effective degradability ของ neutral detergent fiber ของหญ้ากินนีสดและข้าวโพดหมัก มีค่าสูงกว่าหญ้ากินนีแห้งและฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

การทดลองที่ 2 :การศึกษาผลของการเสริมยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ในอาหารแพะเนื้อที่ระดับ 0, 2, 4 และ 6 กรัม/ตัวต่อวัน แพะพันธุ์ลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน เพศผู้จำนวน 4 ตัว แพะทดลองได้รับฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบไม่จำกัด เสริมด้วยอาหารข้น 1.5 % ของน้ำหนักตัว และวางแผนการทดลองแบบ 4x4 Latin square design ผลการทดลองพบว่า ระดับการเสริม *Saccharomyces cerevisiae* ในอาหาร ไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ ความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะ ผลผลิตสุดท้ายจากกระบวนการหมัก และสมดุลไนโตรเจนในแพะที่ได้รับฟางข้าวเป็นอาหารหยาบ

คำสำคัญ: *Saccharomyces cerevisiae* กระบวนการหมัก สมดุลไนโตรเจน แพะ

ABSTRACT

The aims of this study were to examine the effects of ruminal degradability of roughage sources such as fresh grass (guinea), corn silage, hay (guinea) and urea treated rice straw using nylon bag technique, and to study the effect of supplements different levels of *Saccharomyces cerevisiae* in meat goat diets.

The first experiment was conducted to study the effect of study of ruminal degradability of roughage sources. The results showed that potential dry matter degradability (A+B) of fresh grass and silage were significantly higher ($p<0.05$) than those of hay and urea treated rice straw. Dry matter effective degradability of fresh grass was higher ($p<0.05$) than that of silage, silage was higher ($p<0.05$) than that of hay s and hay s was higher ($p<0.05$) than that of urea treated rice straw. Constants neutral detergent fiber (NDF) values of B and A+B of fresh and silage grasses were significantly higher ($p<0.05$) than those of hay and urea treated rice straw. However, degradability rates (c) were not different among treatments. NDF effective degradability of fresh and silage grasses were significantly higher ($p<0.05$) than those of hay and urea treated rice straw.

The objective of the second experiment was to evaluate the effect of varying levels of *Saccharomyces cerevisiae* on feed intake, digestibility and rumen fermentation of meat goats fed with rice straw as roughage. Four crossbred (Anglo-Nubian x native) goats were allotted in a 4x4 latin square design. Four concentrate mixtures had four levels of *Saccharomyces cerevisiae* such as 0, 2, 4 and 6 g/h/d. The finding revealed that the concentrate mixtures with *Saccharomyces cerevisiae* levels did not significantly alter ($p>0.05$) feed intake, nutrient digestibility, rumen fermentation and nitrogen balance in goats fed with rice straw.

Keywords: *Saccharomyces cerevisiae*, fermentation, nitrogen balance, goat

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ……..	ก
บทคัดย่อ……..…….…...	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ……..…….….	ค
สารบัญ ……..…….…..….	ง
สารบัญตาราง…….……..……	จ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาการวิจัย……..……	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย……..……	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย……..……..	3
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น……..……	3
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย ……..……	3
บทที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย	
2.1 แหล่งที่มาของข้อมูล.....	4
2.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	5
2.3 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล.....	9
บทที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
ผลการทดลองและอภิปรายผล.....	10
บทที่ 4 บทสรุป	
4.1 สรุปผลการวิจัย.....	18
4.2 ข้อเสนอแนะ.....	18
บรรณานุกรม.....	19
ประวัติผู้วิจัย.....	21

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารหยาบที่ใช้ในการทดลอง …….. 10
ตารางที่ 3.2 ความสามารถในการย่อยได้วัตถุแห้งของแหล่งอาหารหยาบ..... 11
ตารางที่ 3.3 ความสามารถในการย่อยได้ neutral detergent fiber ของแหล่งอาหารหยาบ... 13
ตารางที่ 3.4 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้เลี้ยงแพะ …….. 14
ตารางที่ 3.5 ผลของการเสริมยีสต์ต่อการเจริญเติบโตและการกินได้ของน้ำหนักวัตถุแห้ง… 14
ตารางที่ 3.6 ผลของการเสริมยีสต์ต่อสมดุลไนโตรเจน…….. 15
ตารางที่ 3.7 ผลของการเสริมยีสต์ต่อการย่อยได้ในแพะเนื้อ..... 15
ตารางที่ 3.8 ผลของการเสริมยีสต์ต่อกระบวนการหมักกระเพาะรูเมน..... 16

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาการวิจัย

กรมปศุสัตว์ (2545) รายงานว่า จำนวนแพะที่เลี้ยงในประเทศไทยปี พ.ศ. 2543 มี 144,227 ตัว สถิติช่วงปี พ.ศ. 2540-2543 มีแนวโน้มว่าเพิ่มขึ้นทุกปี ดังรูป 1.1 และตาราง 1.4 แสดงให้เห็นว่า นอกจากภาคใต้จะมีแพะมากถึงร้อยละ 73 ของแพะทั้งประเทศแล้ว จังหวัดที่เลี้ยงแพะระดับแนวหน้าก็อยู่ในภาคใต้เกือบทั้งหมด ต่างจากจำนวนแกะ ซึ่งจังหวัดที่มีมากสิบลำดับแรกอยู่ในภาคกลางหลายจังหวัด จังหวัดที่มีจำนวนแพะ-แกะ มากเป็นอันดับ 1 และ 2 คือ ปัตตานี และยะลา ตามลำดับ ส่วนจังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการเลี้ยงแพะ-แกะน้อยมาก แพะเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่มีศักยภาพสูง ในการเปลี่ยนเศษเหลือทางการเกษตรเป็นผลิตผลที่มีคุณภาพดี เหมาะกับเกษตรกรรายย่อย รวมทั้งสามารถผลิตในระบบขนาดใหญ่ได้ เนื่องจากแพะเป็นสัตว์เลี้ยงง่าย ไม่ยุ่งยากในการจัดการ แพะสามารถกินอาหารได้หลากหลาย และกินไม่มาก โดยกินผลพลอยได้ทางการเกษตร และอุตสาหกรรม เช่น ฟางข้าง หญ้า ต้นข้าวโพด เปลือกสับปะรด เป็นต้น หรือแม้กระทั่งพืชใบเลี้ยงคู่ที่สัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดใหญ่ไม่นิยมกิน เช่น ใบขนุน ใบกระถินเทพา ใบพุทรา เป็นต้น แต่เป็นพืชที่แพะชอบกิน ดังนั้นจากการที่แพะสามารถกินอาหารได้หลากหลายชนิด จึงมีหลากหลายวิธีในการลดต้นทุนค่าอาหารได้เช่นเดียวกัน นอกจากนี้การเลี้ยงแพะยังใช้เนื้อที่น้อยกว่า และขนาดของโรงเรือนเล็กกว่า ต้นทุนเริ่มต้นในการประกอบกิจการจึงต่ำกว่า เนื่องจากแพะมีระยะเวลาในการตั้งท้องสั้นกว่า และโอกาสในการเกิดลูกแฝดสูงกว่าจึงสามารถขยายขนาดของฟาร์มได้เร็วกว่า รวมถึงการจัดการกำจัดของเสีย ทำได้ง่าย เนื่องจากแพะขับถ่ายมูลเป็นเม็ด ดังนั้นโอกาสในการส่งเสริมการเลี้ยงจึงมีความเป็นไปได้สูงทั้งสำหรับเกษตรกรรายย่อย ขนาดกลาง หรือในระบบเกษตรผสมผสาน ฟาร์มเกษตรอินทรีย์ ฟาร์มเกษตรแบบยั่งยืน หรือการผลิตเนื้อแพะคุณภาพดีเพื่อการส่งออก

การใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ในท้องถิ่น เป็นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิต และยังสะดวกไม่ยุ่งยากต่อผู้เลี้ยง อย่างไรก็ตามอาหารสัตว์ในเขตร้อนโดยทั่วไปจะมีคุณภาพต่ำ รวมทั้งผลพลอยได้ทางการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟางข้าว ทำให้ผู้เลี้ยงแพะมีการเสริมอาหารข้นในปริมาณที่สูงซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นตาม ดังนั้นทางออกที่เป็นไปได้ในการลดต้นทุนการผลิตคือการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีมากในท้องถิ่น หรือการปรับปรุงคุณภาพก่อน Leng (1990) ได้แนะนำกลยุทธ์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมขึ้นอยู่กับการนำใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ภายในท้องถิ่น และเกษตรกรรายย่อยสามารถนำมาใช้ได้ ดังนั้นกลยุทธ์ในการปรับเปลี่ยนนิเวศวิทยารูเมนจึงเป็นเรื่องที่สำคัญมาก เช่น การนำใช้สารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีนแท้ (non-protein nitrogen, NPN) ร่วมกับคาร์โบไฮเดรทที่ย่อยได้เร็วและโปรตีนที่ไม่ย่อยสลายในรูเมน (rumen by-pass protein) การเพิ่มระดับ

ความเข้มข้นและปรับสมดุลของแร่ธาตุ ตลอดจนการสังเคราะห์ VFAs เพื่อเป็นการเพิ่มสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงาน (P/E ratio) ในระดับที่เหมาะสม ทั้งนี้คำนึงถึงผลผลิตและคุณภาพและความปลอดภัยของการบริโภคผลผลิตเป็นหลัก

ในปัจจุบันกรมปศุสัตว์และหน่วยงานภาครัฐบาลได้มีนโยบายการส่งเสริมการเลี้ยงแพะเนื้อและแพะนม โดยเริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2548 เป็นต้นไป จากโครงการดังกล่าวจะทำให้มีเกษตรกรจำนวนมาก หันมาประกอบอาชีพการเลี้ยงแพะเนื้อและแพะนมจำนวนมาก และยังมีนโยบายให้มีการใช้มันสำปะหลัง ปอ หรือพืชอาหารหารสัตว์ที่ใช้เลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องเข้ามาเสริมในอาหารเพื่อเลี้ยงหรือเพื่อขุนแพะเนื้อ ทั้งนี้เป็นการเพิ่มมูลค่าให้ผลผลิต และยังสามารถแก้ปัญหาราคามันสำปะหลังตกต่ำ อย่างไรก็ตามงานวิจัยในประเทศในการใช้มันสำปะหลังยังกระจัดกระจาย และไม่มากเพียงพอที่จะส่งเสริม ให้เกษตรกรนำไปใช้อย่างประโยชน์ เนื่องจากเกษตรกรใช้แหล่งอาหารหยาบที่แตกต่างกัน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการสนับสนุนนโยบายของรัฐบาล และให้เกษตรกรสามารถนำผลการทดลองที่ได้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องแพะเนื้อ เป็นการเตรียมความพร้อมให้เกษตรกร ทั้งนี้ทั้งนั้น เนื่องจากแพะพื้นเมืองเริ่มได้รับความนิยมเลี้ยงกันมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะจังหวัดนครราชสีมาที่มีลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบสูง และเนื้อสัตว์โดยเฉพาะเนื้อแพะและผลิตภัณฑ์นมที่ได้แพะราคาค่อนข้างดีและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แต่ระบบการเลี้ยงของเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นแบบปล่อยเลี้ยงตามมีตามเกิดทำให้แพะเนื้อเติบโตอย่างช้าๆ ซึ่งต้องใช้เวลานานกว่าที่จะขายได้ ในขณะที่เกษตรกรเองก็ปลูกมันสำปะหลังและข้าวโพดเป็นจำนวนมาก และขายได้ในราคาต่ำ ดังนั้นหากเกษตรกรนำมาใช้เลี้ยงสัตว์นอกจากช่วยแก้ปัญหาเรื่องราคาผลผลิตพืชแล้วยังช่วยเพิ่มมูลค่าโดยเปลี่ยนมาเป็นผลผลิตจากสัตว์ที่มีราคาที่ดีกว่า

การศึกษาความต้องการแร่ธาตุในแพะ-แกะ ในประเทศไทยยังมีอยู่น้อยมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากประชากรแพะ-แกะยังมีอยู่น้อย และการศึกษาทางด้านโภชนศาสตร์แร่ธาตุมีความสลับซับซ้อนทั้งในด้านการใช้ประโยชน์โดยตัวสัตว์และในด้านความต้องการที่แท้จริง อย่างไรก็ตามในช่วง 10 ปีที่ผ่านมามีการขยายการเลี้ยงแพะ-แกะเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วในทุก ๆ ภาคของประเทศไทย ซึ่งโดยทั่วไปแล้วแพะ-แกะจะได้รับแร่ธาตุต่าง ๆ จากอาหารที่กินเข้าไปซึ่งมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไปตามชนิดของอาหาร ซึ่งอาหารในแต่ละท้องถิ่นก็จะมีระดับแร่ธาตุแตกต่างกันไป ดังนั้นการศึกษาในเรื่องแร่ธาตุ ในแต่ละท้องถิ่นจึงมีความจำเป็นแตกต่างกันไป นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวกับความต้องการแร่ธาตุและปริมาณแร่แร่ธาตุที่สัตว์ได้รับ เช่น สภาพความต้องการในการให้ผลผลิต สภาวะทางสรีรวิทยาของสัตว์ ความเป็นประโยชน์ของแร่ธาตุชนิดนั้น ๆ สภาพและคุณสมบัติของดินในแต่ละท้องถิ่น สมดุลและความเป็นพิษของแร่ธาตุ ความเป็นปฏิสัมพันธ์กับแร่ธาตุอื่น ๆ รวมถึงสปีชีส์ของสัตว์ด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตแพะเนื้อโดยเป็นการใช้ประโยชน์วัตถุดิบอาหารสัตว์ในท้องถิ่น ร่วมกับการเสริมสารเสริมในอาหารได้แก่โปรไบโอติค

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นที่จะปรับปรุงสูตรอาหารแพะเนื้อให้มีราคาถูก โดยใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ในท้องถิ่นเป็นหลัก และมีการเสริมสารเสริมในอาหาร โดยใช้แพะเนื้อพันธุ์ลูกผสมพันธุ์พื้นเมืองเพื่อทดสอบอาหาร โดยทดสอบการเจริญเติบโต การใช้ประโยชน์อาหาร การย่อยได้ และเมแทบอลิซึมในกระเพาะหมัก

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

การทดลองโดยใช้แพะเนื้อพันธุ์ลูกผสมพันธุ์พื้นเมืองเพื่อทดสอบอาหารที่มีระดับการเสริมโปรไบโอติคคือยีสต์ (*Sacharomyces cerivisae*) ในระดับที่แตกต่างกัน

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ คาดว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ประโยชน์ โดยสามารถพัฒนาสูตรอาหารแพะเนื้อให้มีราคาถูก โดยเป็นการใช้ประโยชน์วัตถุดิบอาหารสัตว์ในท้องถิ่น ร่วมกับการเสริมสารเสริมในอาหารได้แก่โปรไบโอติค

บทที่ 2
วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 แหล่งที่มาของข้อมูล

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย นี้คือความสำคัญของยีสต์ *(Saccharomyces cerevisiae*)
เป็นยีสต์ที่ทำหน้าที่ในเชิงบวก มีกลไกในการทำงานโดยทำให้เกิดกระบวนการหมักอาหาร การย่อยอาหารเยื่อใยได้ดีขึ้น โดยทำหน้าที่ส่งเสริมการทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน โดยเฉพาะเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียในกลุ่มของ cellulolytic bacteria มีผลในการลดปริมาณของแก๊สมีเทน ซึ่งเป็นบทบาทที่สำคัญในสัตว์เคี้ยวเอื้อง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องประยุกต์ใช้ยีสต์ในกลุ่มนี้มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตแพะได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิจัยในครั้งนี้มีสมมุติฐานว่าการใช้ยีสต์ *(Saccharomyces cerevisiae*) ร่วมกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ เช่น กากมันสำปะหลัง จะทำให้กากมันสำปะหลัง มีคุณค่าทางโภชนะเพิ่มขึ้นเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนะเทียบเท่ากับกากถั่วเหลืองที่มีราคาแพงในปัจจุบันได้ และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่กากมันสำปะหลังได้

พืชอาหารสัตว์เป็นอาหารที่มีความจำเป็นในการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง และเป็นอาหารราคาถูก อีกทั้งยังพบว่าเป็นแหล่งของกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดต่างๆ เช่น linoleic acid ($C_{18:2}$) และ linolenic acid ($C_{18:3}$) ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ CLA พืชอาหารสัตว์แต่ละชนิดจะมีปริมาณของกรดไขมันเหล่านี้ที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้น การศึกษาถึงปริมาณของกรดไขมันในพืชอาหารนั้นจะทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐาน และสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาช่วยในการเลือกและส่งเสริมการปลูกพืชอาหารสัตว์แก่เกษตรกรเพื่อเพิ่มการสะสม CLA และเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ของเกษตรกร

แหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพสูงทั้งในแง่ปริมาณโปรตีนและคุณค่าทางโภชนะการสำหรับอาหารสัตว์ที่ใช้กันอยู่ภายในประเทศ เช่น ถั่วเหลือง หรือ ปลาป่น นับวันจะมีราคาสูงขึ้น และเริ่มขาดแคลนต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ ดังนั้นจึงควรหาแหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพสูงชนิดอื่น ๆ มาเสริมหรือทดแทนแหล่งโปรตีนที่ใช้อยู่เดิม ยีสต์เป็นจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพสำหรับใช้เป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพสูง เนื่องจากมีโปรตีนทั้งหมดปริมาณสูงและมีกรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วน โดยเฉพาะมีไลซีน ปริมาณสูง ถึงแม้ว่ามีปริมาณเมทไธโอนีนค่อนข้างต่ำเช่นเดียวกับจุลินทรีย์อื่น นอกจากนั้นเซลล์ของยีสต์ยังประกอบด้วยเกลือแร่หลายชนิด เช่น โครเมียม ซีลีเนียม โมลิบดีนัม และสังกะสี รวมทั้งวิตามินหลายชนิดโดยเฉพาะวิตามินบีรวม ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสัตว์ ยิ่งกว่านั้นยีสต์ยังมีกลิ่นรสดีช่วยเพิ่มความน่าบริโภคของอาหาร ปัญหาของการใช้ยีสต์เป็นแหล่งโปรตีนคือมีปริมาณเมทไธโอนีนค่อนข้างต่ำและมีกรดนิวคลีสูง ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหากับสุขภาพของสัตว์ ดังนั้นยีสต์สายพันธุ์ที่จะนำมาใช้เป็นแหล่งโปรตีนควรเป็นสายพันธุ์ที่มีโปรตีนปริมาณสูง และมีกรดอะมิโนความ

เข้มข้นสูงด้วย เพื่อลดปริมาณยีสต์ที่สัตว์ต้องบริโภคเพื่อให้ได้โปรตีนปริมาณเท่ากัน กลุ่มยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*) มีรายงานว่าผนังเซลล์ของยีสต์ประกอบด้วย mannanoligosaccharides (MOS) 45% สามารถสร้างสาร Cytokine และ Beta-glucan กระตุ้นให้สร้างสารกระตุ้นภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะในลำไส้ได้ และในต่างประเทศได้ใช้เทคโนโลยีชีวภาพพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการหมักบ่มด้วยจุลินทรีย์ผสมทั้งแบคทีเรียและยีสต์ดังได้กล่าวข้างต้นได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นทั้ง Probiotics และ Prebiotics ทำให้เพิ่มอัตราการเจริญเติบโต เพิ่มการกินได้ เพิ่มการย่อยของอาหาร กระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกัน และลดอัตราการตาย ในสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง Abd El-Ghani (2004) ทำการศึกษาในแพะนมโดยการเสริมยีสต์ ที่ระดับ 0, 3 และ 6 กรัมต่อตัวต่อวันพบว่าสามารถเสริมได้ที่ระดับ 3-6 กรัมต่อตัวต่อวัน ทำให้แพะให้ผลผลิตน้ำนมเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วน Fadel Elseed et al. (2007) รายงานว่าสามารถเสริมยีสต์ที่ระดับ 0, 2.5 และ 5 กรัมต่อตัวต่อวัน ในอาหารลูกแพะได้โดยระดับที่ทำให้ลูกแพะมีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุดคือที่ระดับ 2.5 กรัมต่อตัวต่อวัน ($p<0.05$)

2.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 การศึกษาความสามารถในการการย่อยได้และกระบวนการหมัก ของแหล่งอาหารหยาบ

การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของกลุ่มอาหารหยาบและแหล่งวัตถุดิบอาหารโปรตีนไหลผ่าน ได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter, DM), เถ้า (ash), โปรตีนหยาบ (crude protein, CP) โดยวิธีการของ AOAC (1985), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) ตามวิธีการของ (Goering and Van Soest , 1970)

- ข้าวโพดหมัก
- ฟางหมักยูเรีย
- หญ้าสด
- หญ้าแห้ง

ลักษณะทางโภชนาการ ความสามารถในการย่อยได้ในรูเมน ของกลุ่มอาหารหยาบและแหล่งวัตถุดิบอาหารโปรตีนไหลผ่านใช้แพะเจาะกระเพาะแบบถาวร (permanent rumen fistulae) จำนวน 3 ตัว ชั่งน้ำหนักสัตว์ทุกตัวก่อนเข้างานทดลอง เลี้ยงในคอกขังเดี่ยว ปรับอาหารด้วยพื้นฐานอาหารหยาบด้วยหญ้าสดและเสริมอาหารข้น เป็นเวลา 2 สัปดาห์ และวัดความสามารถในการย่อยได้ของวัตถุดิบอาหารที่จะทดสอบ

แพะทุกตัวได้รับอาหารในระดับเพื่อการดำรงชีพ (maintenance) โดยให้อาหารหยาบ ได้แก่ ฟางข้าว 70 เปอร์เซ็นต์ และอาหารข้น 30% โดยให้อาหารวันละ 2 เวลา (8.00 และ 16.00 น.) มีน้ำ

สะอาดให้ดื่มตลอดเวลา ปรับสัตว์ด้วยอาหารสัดส่วนดังข้างบนใช้เวลา 14 วัน ก่อนการนำถุง nylon และ mobile bag ลงบ่ม

เทคนิค nylon bag

ถุงที่ใช้ในการทดลองทำจาก polyester cloth โดยมีรูขนาด 45 ไมครอน และมีขนาด 6 x 12 cm ชั่งน้ำหนักอาหารตัวอย่างใส่ถุง ๆ ละประมาณ 5 กรัม ช่วงเวลาละ 2 ซ้ำต่อสัตว์ 1 ตัว มัดปากถุงให้แน่น และผูกถุงใส่เชือก นำลงบ่มในกระเพาะรูเมนพร้อมๆ กัน และทำการเก็บออก หลังการบ่มที่เวลา 2, 4, 8, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ยกเว้นถุงที่เวลา 0 ไม่ต้องบ่มในกระเพาะรูเมน แต่ทำการล้างเหมือนกับกลุ่มอื่น ถุงที่นำออกจากกระเพาะรูเมนทำการล้างด้วยเครื่องซักผ้าที่ความเร็วในการปั่นในระดับปกติเป็นเวลา 15 นาที ต่อจากนั้นอบที่อุณหภูมิ 60 ºC เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และ คำนวณตามสมการของ Ørskov and McDonald (1979) และนำมาคำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (Chen, 1996);

$$P = A + B\,(1-e^{-ct})$$

เมื่อ, P = degradation rate an time t (%),

A = the intercept of the degradation curve at time zero (%),

B = the fraction of DM and CP which will be degraded when given sufficient time for digestion in the rumen (%),

c = a rate constant of disappearance of fraction B (h^{-1}), and

t = time of incubation (h).

ประสิทธิภาพในการย่อยได้ (the effective degradability, E) ของ DM, OM และ CP คำนวณได้จากสมการข้างล่าง ดังนี้

$$\mathbf{E = A + (B)\,(c) / (c + k)}$$

เมื่อ k = the solid outflow rate from the rumen obtained from the previous experiment

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

1. ตัวอย่างอาหารก่อนการบ่ม และตัวอย่างอาหารที่ผ่านการย่อยในกระเพาะรูเมนและในลำไส้เล็ก วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter, DM), เถ้า (ash) และ โปรตีน (Kjeldahl-N) ตามวิธีการของ AOAC (1985) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง หรือผนังเซลล์ และเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด ตามวิธีของ Georing and Van Soest (1970)

2.2.2 ศึกษาการเสริม โปรไบโอติค ต่อศักยภาพการให้ผลผลิต การย่อยได้และกระบวนการหมักในอาหารแพะเนื้อ

สัตว์ทดลอง

แพะพันธุ์ลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียนเพศผู้จำนวน 4 ตัว เพื่อทดสอบระดับของการใช้ *Saccharomyces cerevisiae* เสริมที่ระดับ 0, 2, 4 และ 6 กรัมต่อตัวต่อวัน แพะทดลองได้รับฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบไม่จำกัด เสริมด้วยอาหารข้น 1.5 % ของน้ำหนักตัว และวางแผนการทดลองแบบ 4x4 Latin square design

อาหารที่ใช้ในการทดลอง

อาหารที่ใช้ในการทดลอง ที่ 1 กลุ่มควบคุม ไม่มีการเสริม *S. cerevisiae*
อาหารที่ใช้ในการทดลอง ที่ 2 การเสริม *S. cerevisiae* ที่ระดับ 2 กรัมต่อตัวต่อวัน
อาหารที่ใช้ในการทดลอง ที่ 3 การเสริม *S. cerevisiae* ที่ระดับ 4 กรัมต่อตัวต่อวัน
อาหารที่ใช้ในการทดลอง ที่ 4 การเสริม *S. cerevisiae* ที่ระดับ 6 กรัมต่อตัวต่อวัน

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

1. ระยะก่อนดำเนินการทดลองทำการสุ่มคัดเลือกแพะเพศผู้จำนวน 4 ตัว นำมาขังคอกเดี่ยวให้แพะได้รับอาหารหยาบคือ ฟางข้าวอย่างเต็มที่ และได้รับอาหารข้นในสัดส่วน 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน เสริมด้วยยีสต์ที่บรรจุในแคปซูลตามทรีทเมนต์ เพื่อปรับสภาพร่างกายของสัตว์และเพื่อให้สัตว์มีความคุ้นเคยกับสภาพอาหารตามรูปแบบของอาหารทดลองที่สัตว์ได้รับ เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ และชั่งน้ำหนักแพะ ก่อนทำการทดลอง

2. ระยะเวลาในการทดลองแบ่งช่วงการชั่งน้ำหนักทุก 15 วันจนสิ้นสุดการทดลอง โดยให้อาหารวันละ 2 ครั้ง คือช่วงเช้าให้อาหารเวลา 7.30 น. และช่วงบ่ายให้อาหารเวลา 15.30 น. บันทึกปริมาณอาหารที่ให้ และปริมาณอาหารที่เหลือแต่ละวัน โดยทำการชั่งอาหารออกทุกครั้งที่ให้อาหารใหม่ในช่วงเช้าของวันถัดมา เพื่อวัดปริมาณการกินได้อย่างอิสระในแต่ละวันตลอดช่วงเวลาของการทดลอง

3. ระยะ 10 วัน สุดท้ายก่อนสิ้นสุดการทดลอง ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างมูลและปัสสาวะโดยนำแพะมาเลี้ยงบนกรงเมแทบอลิซึม (metabolism crate) เพื่อทำการสุ่มเก็บตัวอย่างมูล และปัสสาวะเพื่อทำการวัดการย่อยได้ของอาหารทดลอง โดยวิธีการเก็บตัวอย่างที่ขับออกมาทั้งหมด (total collection method) (Schneider and Flatt, 1975)

4. การสุ่มเก็บตัวอย่างมูล เริ่มสุ่มเก็บมูลในวันที่ 3 ของการขึ้นกรงเมแทบอลิซึม โดยมีถาด

รองรับมูลวางอยู่ใต้กรงเมแทบอลิซึม ทำการชั่งมูลทั้งหมดในถาดรองรับใต้กรงเมแทบอลิซึมจากแพะทุกตัวทุกวัน ในช่วง 7 วัน สุดท้ายในแต่ระยะทดลอง ทำการผสมคลุกเคล้ามูลในถาดรองรับให้ผสมกัน และทำการสุ่มเก็บมูล 10 เปอร์เซ็นต์ของที่ขับถ่าย ในแพะทดลองแต่ละตัว แบ่งมูลออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกสุ่มมาร้อยละ 40 นำไปอบที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง เพื่อนำไปคำนวณหาวัตถุแห้ง ส่วนที่สองสุ่มมาร้อยละ 40 นำไปอบที่ 60 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง แล้วนำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีเช่นเดียวกับตัวอย่างอาหาร และนำไปคำนวณความสามารถในการย่อยได้ (digestibility) (เมธา, 2533)

5. การสุ่มเก็บตัวอย่างปัสสาวะ ทำการสุ่มเก็บในวันที่ 3 ของการขึ้นกรงเมแทบอลิซึม มีถังรองรับปัสสาวะวางอยู่ใต้กรงเมแทบอลิซึม เติมกรดซัลฟูริก เข้มข้น 97 เปอร์เซ็นต์ ในถังเก็บปัสสาวะเพื่อปรับให้ปัสสาวะมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ต่ำกว่า 2 เพื่อป้องกันการสูญเสียของแอมโมเนีย ทำการวัดปริมาตรของปัสสาวะทั้งหมดในถังรองรับใต้กรงเมแทบอลิซึมจากแพะทุกตัวทุกวัน ในช่วง 7 วัน สุดท้ายในแต่ระยะทดลอง และสุ่มเก็บปัสสาวะ 10 เปอร์เซ็นต์ของที่ขับถ่าย ในแพะทดลองแต่ละตัว นำมาเก็บไว้เพื่อรอให้ครบ 7 วัน ในตู้แช่ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บครบ 7 วัน นำปัสสาวะที่เก็บเอาไว้ในแต่ละวันมาผสมกัน สุ่มเก็บไว้ 50 เปอร์เซ็นต์ของปัสสาวะที่ทำการผสม นำมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน โดยวิธี Kjedahl method (AOAC, 1985)

6. การสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารหยาบและอาหารข้น โดยทำการสุ่มเก็บในช่วงต้น และช่วงปลายของแต่ละช่วงการทดลอง อย่างละ 1 กิโลกรัม แบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักตัวคงที่ เพื่อนำมาคำนวณหาค่าวัตถุแห้ง และนำค่าที่ได้มาปรับปริมาณการให้อาหารแพะในแต่ละวัน ส่วนที่ 2 นำตัวอย่างอาหารที่สุ่มมาไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง แล้วนำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง, เถ้า, โปรตีนหยาบ ตามวิธีของ AOAC (1985) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง หรือผนังเซลล์ และเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด ตามวิธีของ Georing and Van Soest (1970)

7. สุ่มเก็บของเหลวจากกระเพาะรูเมน (rumen fluid) จากแพะแต่ละตัวช่วงสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง สุ่มผ่านทางทางหลอดอาหาร โดยทำการสุ่มที่เวลา 0, 2, 4 และ 6 ชั่วโมงหลังจากให้อาหารในช่วงเช้า การเก็บของเหลวจากกระเพาะรูเมนแต่ละครั้ง โดยการใช้ stomach tube ทำการสุ่มเก็บของเหลวจากระเพาะรูเมนประมาณ 50 มิลลิลิตรต่อตัว แล้วทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่างทันที โดยใช้เครื่อง pH meter สุ่มเก็บของเหลวจากกระเพาะรูเมนไว้ประมาณ 40 มิลลิลิตร เติมด้วยกรดซัลฟูริก (6 N H_2SO_4) ปริมาตร 4 มิลลิลิตร เพื่อหยุดชะงักกิจกรรมของจุลินทรีย์ นำไปทำการเหวี่ยงใสที่ความเร็ว 3,000 x g ต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที และเก็บส่วนที่เป็นของเหลวใสไว้ในตู้แช่แข็งที่

อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปวิเคราะห์หาความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (ammonia-nitrogen, NH_3-N) ด้วยวิธีการกลั่น (Bremner and Keeney, 1965) โดยใช้เครื่อง Kjeltec Auto (AOAC, 1985)

2.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของลักษณะต่างๆ ในแต่ละกลุ่ม โดยทำการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of variances: ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ 4x4 Latin square design และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในแต่ละปัจจัยการทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปตามวิธีการของ Steel and Torrie (1980)

บทที่ 3
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ผลการทดลองและอภิปรายผล

การศึกษาความสามารถในการการย่อยได้และกระบวนการหมัก ของแหล่งอาหารหยาบ

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารหยาบ

องค์ประกอบทางเคมี ของแหล่งอาหารหยาบที่ใช้ในการทดลอง แสดงในตารางที่ 3.1 โดยวัตถุแห้งของหญ้ากินนีสด ข้าวโพดหมักและฟางหมักยูเรียมีค่าใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วงประมาณ 40-46 % ส่วนหญ้ากินนีแห้งมีค่าวัตถุแห้งที่ 88.7 % อินทรียวัตถุของอาหารหยาบที่ใช้อยู่ในระดับใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วงประมาณ 88-92 % เช่นเดียวกับ องค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ มีค่าไม่แตกต่างกันมาก ได้แก่โปรตีนหยาบ (5.9, 5.6, 5.7 และ 6.9%), neutral detergent fiber (77.5, 76.4, 75.2 และ 73.7%) และ acid detergent fiber (48.8, 47.3, 49.1 และ 49.8 %) ของหญ้ากินนีสด ข้าวโพดหมัก หญ้ากินนีแห้ง และฟางหมักยูเรีย ตามลำดับ

ตารางที่ 3.1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารหยาบที่ใช้ในการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมี	หญ้ากีนนีสด	ข้าวโพดหมัก	หญ้ากินนีแห้ง	ฟางหมักยูเรีย
วัตถุแห้ง, %	41.6	40.2	88.7	45.6
	.....% วัตถุแห้ง.....			
อินทรีย์วัตถุ	89.6	91.4	88.9	87.6
โปรตีนหยาบ	5.9	5.6	5.7	6.9
Neutral detergent fiber	77.5	76.4	75.2	73.7
Acid detergent fiber	48.8	47.3	49.1	49.8

ความสามารถในการย่อยได้ของวัตถุแห้ง

ความสามารถในการย่อยได้วัตถุแห้ง (dry matter degradability) ของแหล่งอาหารหยาบที่ใช้ในการทดลองแสดงในตารางที่ 3.2 ความสามารถในการย่อยได้วัตถุแห้งของอาหารหยาบทั้ง 4 ชนิดมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการบ่ม (0, 4, 8, 16, 24, 48, 72 และ 96) ในรูเมนในการศึกษาโดยใช้ nylon bag technique พบว่าค่าการละลายได้วัตถุแห้งของหญ้ากินนีสด มีค่าสูงกว่าหญ้ากินนีแห้ง และฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) กับหญ้าข้าวโพดหมัก ซึ่งค่าดังกล่าวเป็นค่าที่บ่งบอกถึงค่าที่ละลายในน้ำ ซึ่งยังไม่มีการทำงานของจุลินทรีย์ในรูเมน

ตารางที่ 3.2 ความสามารถในการย่อยได้ของวัตถุแห้งของแหล่งอาหารหยาบ

	หญ้ากินนีสด	ข้าวโพดหมัก	หญ้ากินนีแห้ง	ฟางหมักยูเรีย	SEM
DM degradability (%) at hr					
0	27.0^{a}	22.5^{ab}	18.0^{b}	16.6^{b}	1.64
4	31.3^{a}	27.1^{a}	20.7^{b}	18.9^{b}	1.93
8	37.7^{a}	32.5^{b}	27.4^{c}	23.0^{d}	2.13
16	48.0^{a}	41.4^{b}	37.8^{c}	30.0^{d}	2.50
24	55.6^{a}	48.3^{b}	45.3^{b}	35.7^{c}	2.76
48	68.3^{a}	61.0^{b}	57.4^{b}	47.2^{c}	2.96
72	73.4^{a}	66.9^{b}	61.8^{c}	53.3^{d}	2.86
96	75.5^{a}	69.6^{b}	63.4^{c}	56.6^{d}	2.73
ค่าคงที่					
A	23.7^{a}	20.9^{ab}	12.8^{c}	14.3^{bc}	1.81
B	53.2	51.2	51.6	46.1	1.21
c	0.038^{a}	0.032^{ab}	0.041^{a}	0.026^{b}	0.002
A+B	76.9^{a}	72.1^{a}	64.3^{b}	60.4^{b}	2.51
Effective degradability at flow rate					
0.02	58.7^{a}	52.4^{b}	47.1^{c}	40.4^{d}	2.58
0.05	46.9^{a}	40.9^{b}	36.3^{c}	30.2^{d}	2.34
0.08	41.1^{a}	35.6^{b}	30.9^{c}	27.8^{d}	2.18

^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวเดียวกันกับมีกำกับอักษรแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ความสามารถในการย่อยได้ของวัตถุแห้งในชั่วโมงที่ 4 หลังการบ่มพบว่า หญ้ากินนีสด และหญ้าข้าวโพดหมัก มีค่าสูงกว่าหญ้ากินนีแห้ง และฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ความสามารถในการย่อยได้ของวัตถุแห้งในชั่วโมงที่ 8, 16, 72 และ 96 หลังการบ่มพบว่า หญ้ากินนีสดมีค่าสูงกว่า ($p<0.05$) ข้าวโพดหมัก, ข้าวโพดหมักมีค่าสูงกว่า ($p<0.05$) หญ้ากินนีแห้ง, และหญ้ากินนีแห้งมีค่าสูงกว่าฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ความสามารถในการย่อยได้ของวัตถุแห้งในชั่วโมงที่ 24 และ 48 หลังการบ่มพบว่า หญ้ากินนีสดมีค่าสูงกว่า ข้าวโพดหมักและหญ้ากินนีแห้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และข้าวโพดหมัก และหญ้ากินนีแห้งมีค่าสูงกว่าฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ค่าคงที่ A เป็นค่าการละลายก่อนการบ่มในรูเมน ค่าคงที่ B เป็นค่าที่เกิดจากการทำงานของจุลินทรีย์ในรูเมนในการย่อยอาหารทดลอง ส่วนค่าคงที่ c เป็นค่าของอัตราการย่อยได้และค่า A+B เป็นค่าศักยภาพของการย่อยได้ (potential degradability)

ค่าคงที่ A ของการย่อยได้ของวัตถุแห้งของหญ้ากินนีสดมีค่าสูงกว่าหญ้ากินนีแห้งและฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับข้าวโพดหมัก ในขณะที่ค่า B ของอาหารแต่ละชนิดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าศักยภาพในการย่อยได้ (A+B) ของวัตถุแห้งของหญ้ากินนีสดและข้าวโพดหมัก มีค่าสูงกว่าหญ้ากินนีแห้งและฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ค่า Effective degradability ที่ flow rate 0.02, 0.05 และ 0.08 fraction/ชั่วโมง ของวัตถุแห้งของหญ้ากินนีสดมีค่าสูงกว่า ($p<0.05$) ข้าวโพดหมัก, หญ้ากินนีหมักมีค่าสูงกว่า ($p<0.05$) หญ้ากินนีแห้ง, และหญ้ากินนีแห้งมีค่าสูงกว่าฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตามลำดับ

ความสามารถในการย่อยได้ของ neutral detergent fiber

ความสามารถในการย่อยได้ของ neutral detergent fiber ในชั่วโมงที่ 0 ถึง 72 หลังการบ่ม (ตารางที่ 3.3) พบว่า หญ้ากินนีสด และข้าวโพดหมัก มีค่าสูงกว่า หญ้ากินนีแห้งมีค่าสูงกว่าฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ค่าคงที่ A ของการย่อยได้ของ neutral detergent fiber ของหญ้ากินนีสดมีค่าสูงกว่า ข้าวโพดหมัก หญ้ากินนีแห้งและฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในขณะที่ หญ้ากินนีหมัก หญ้ากินนีแห้งและฟางหมักยูเรีย มีค่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าคงที่ B และค่า A+B ของการย่อยได้ neutral detergent fiber ของหญ้ากินนีสดและข้าวโพดหมัก มีค่าสูงกว่าหญ้ากินนีแห้งและฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนค่าคงที่ c ของแต่ละชนิดพบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่า Effective degradability ที่ flow rate 0.02, 0.05 และ 0.08 fraction/ชั่วโมง ของ neutral detergent fiber ของหญ้ากินนีสดและข้าวโพดหมัก มีค่าสูงกว่าหญ้ากินนีแห้งและฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 3.3 ความสามารถในการย่อยได้ของ neutral detergent fiber ของแหล่งอาหารหยาบ

	หญ้ากินนีสด	ข้าวโพดหมัก	หญ้ากินนีแห้ง	ฟางหมักยูเรีย	SEM
NDF degradability (%) at hr					
0	20.0[a]	16.5[b]	17.0[b]	16.4[b]	1.43
2	24.7[a]	24.1[a]	18.7[b]	18.5[b]	1.64
4	32.7[a]	30.7[a]	25.1[b]	26.7[b]	2.02
8	39.5[a]	40.3[a]	34.9[b]	35.2[b]	2.12
12	49.6[a]	48.7[a]	41.1[b]	41.7[b]	2.36
24	55.8[a]	56.0[a]	52.2[b]	53.1[b]	2.55
48	63.3[a]	62.7[a]	58.6[b]	59.1[b]	2.63
72	71.3[a]	69.9[b]	61.2[b]	60.8[b]	2.72
ค่าคงที่					
A	19.8[a]	18.5[b]	18.2[b]	17.9[b]	1.21
B	48.8[a]	47.1[a]	44.2[b]	44.6[b]	1.44
c	0.035	0.034	0.030	0.029	0.002
A+B	68.6[a]	65.6[a]	62.4[b]	62.5[b]	2.33
Effective degradability at flow rate					
0.02	47.6[a]	46.3[a]	42.6[b]	43.0[b]	2.34
0.05	38.8[a]	37.2[a]	31.7[b]	32.2[b]	2.22
0.08	31.1[a]	31.0[a]	27.4[b]	27.1[b]	2.12

[a,b,c] ค่าเฉลี่ยในแนวเดียวกันกับมีกำกับอักษรแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ศึกษาการเสริม โปรไบโอติค ต่อศักยภาพการให้ผลผลิต การย่อยได้และกระบวนการหมักในอาหารแพะเนื้อ

ตารางที่ 3.4 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้เลี้ยงแพะ

Items	Roughage	Concentrate
Dry Matter, DM (%)	95.5	97.7
Chemical composition	---------- % of dry matter ----------	
Ash	4.9	7.9
Crude protein	4.8	17.7
Crud fiber	74.8	39.5
Neutral detergent fiber	77.1	46.6
Acid detergent fiber	49.7	37.3
Ether extract	2.9	2.0

ตารางที่ 3.5 ผลของการเสริมยีสต์ต่อการเจริญเติบโตและการกินได้ของน้ำหนักวัตถุแห้ง

Items	Dietary treatment				SEM
	T1	T2	T3	T4	
BW change, g/d	80.4	28.6	53.6	39.3	21.89
Dry matter intake					
g	778.2	763.6	754.7	761.0	38.99
%BW	3.6	3.5	3.5	3.6	0.14
g/kgBW$^{0.75}$	77.7	75.5	74.9	76.4	2.71

T1 = กลุ่มควบคุม T2 = เสริมด้วย yeast 2 กรัม T3 = เสริมด้วย yeast 4 กรัม
T4 = เสริมด้วย yeast 6 กรัม

จากตารางที่ 3.5 พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของนำหนักตัวและการกินได้ของน้ำหนักวัตถุแห้งแต่ละทรีทเมนต์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) สอดคล้องกับการทดลองของ Fadel Elseed et al. (2007)

ปริมาณการกินได้โปรตีน ไนโตรเจน และสมดุลไนโตรเจนของการเสริมยีสต์ในแต่ละทรีทเมนต์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ผลของการเสริมยีสต์ต่อสมดุลไนโตรเจน

Items	Dietary treatment				SEM
	T1	T2	T3	T4	
Crude protein intake					
g/d	78.8	79.2	78.1	78.4	1.67
g/kgBW$^{0.75}$	7.7	7.7	7.7	7.9	0.09
Nitrogen Intake					
g/d	12.6	12.7	12.5	12.5	0.27
g/kgBW$^{0.75}$	1.2	1.2	1.2	1.3	0.20
Nitrogen balance					
g/d	8.9	7.1	7.5	7.0	0.23
g/kgBW$^{0.75}$	0.8	0.7	0.7	0.7	0.02

T1 = กลุ่มควบคุม T2 = เสริมด้วย yeast 2 กรัม T3 = เสริมด้วย yeast 4 กรัม

T4 = เสริมด้วย yeast 6 กรัม

ตารางที่ 3.7 ผลของการเสริมยีสต์ต่อการย่อยได้ของโภชนะในแพะเนื้อ

Items	Dietary treatment				SEM
	T1	T2	T3	T4	
Digestibility, %					
Dry Matter	72.9^{a}	66.6^{b}	71.9^{ab}	69.1^{ab}	1.31
Organic matter	74.9	72.2	73.9	71.3	1.22
Crude protein	69.7	65.8	65.4	62.2	3.07
NDF	68.6	64.0	67.2	63.9	1.71

^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวเดียวกันกับมีกำกับอักษรแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

T1 = กลุ่มควบคุม T2 = เสริมด้วย yeast 2 กรัม T3 = เสริมด้วย yeast 4 กรัม

T4 = เสริมด้วย yeast 6 กรัม

การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (dry matter digestibility) กลุ่มควบคุมมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เสริมด้วยยีสต์ 2 กรัมต่อตัวต่อวันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างจากกลุ่มที่เสริมด้วยยีสต์ 4 และ 6 กรัมต่อตัวต่อวัน ดังแสดงในตารางที่ 3.7

ส่วนการย่อยได้ของ Organic matter, Crude protein และ NDF พบว่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ระหว่างทรีทเมนต์ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Corona et al. (1999) แต่ขัดแย้งกับการรายงานของ Fadel Elseed et al. (2007)

ตารางที่ 3.8 ผลของการเสริมยีสต์ต่อกระบวนการหมักกระเพาะรูเมน

Items		Dietary treatment				SEM
		T1	T2	T3	T4	
Rumen Fluid						
Ammonia-N, mg%	0h	18.4	18.3	18.4	17.6	0.67
	2h	26.9	25.5	18.4	24.8	0.57
	4h	22.7	24	25.1	23.4	0.87
	6h	20.5	18.5	25.0	20.0	0.92
	Total	22.1	21.6	22.4	21.4	0.53
pH	0h	6.9	6.9	6.7	7.0	0.24
	2h	6.8	6.7	6.6	6.7	0.18
	4h	6.5	6.5	6.4	6.6	0.20
	6h	6.5	6.5	6.7	6.0	0.21
	Total	6.7	6.7	6.6	6.7	0.19

T1 = กลุ่มควบคุม T2 = เสริมด้วย yeast 2 กรัม T3 = เสริมด้วย yeast 4 กรัม T4 = เสริมด้วย yeast 6 กรัม

การเสริมยีสต์ต่อกระบวนการหมักกระเพาะรูเมน (ตารางที่ 3.8) พบว่า pH และ ความเข้มข้นแอมโมเนียไนโตรเจนระหว่างทรีทเมนต์ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

Saccharomyces cerevisiae เป็นยีสต์ที่ทำหน้าที่ในเชิงบวก มีกลไกในการทำงานโดยทำให้เกิดกระบวนการหมักอาหาร การย่อยอาหารเยื่อใยได้ดีขึ้น โดยทำหน้าที่ส่งเสริมการทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน โดยเฉพาะเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียในกลุ่มของ cellulolytic bacteria มีผลในการลดปริมาณของแก๊สมีเทน ซึ่งเป็นบทบาทที่สำคัญในสัตว์เคี้ยวเอื้อง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องประยุกต์ใช้ยีสต์ในกลุ่มนี้มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตแพะได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิจัยในครั้งนี้มีสมมุติฐานว่าการใช้ยีสต์ *(Saccharomyces cerevisiae)* ร่วมกับอาหารข้นและฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบ จะทำให้ฟางข้าวมีคุณค่าทางโภชนะเพิ่มขึ้นเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นอาหารที่มี

คุณค่าทางโภชนะ

แหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพสูงทั้งในแง่ปริมาณโปรตีนและคุณค่าทางโภชนะการสำหรับอาหารสัตว์ที่ใช้กันอยู่ภายในประเทศ เช่น ถั่วเหลือง หรือ ปลาป่น นับวันจะมีราคาสูงขึ้น และเริ่มขาดแคลนต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ ดังนั้นจึงควรหาแหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพสูงชนิดอื่น ๆ มาเสริมหรือทดแทนแหล่งโปรตีนที่ใช้อยู่เดิม ยีสต์เป็นจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพสำหรับใช้เป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพสูง เนื่องจากมีโปรตีนทั้งหมดปริมาณสูงและมีกรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วน โดยเฉพาะมีไลซีน ปริมาณสูง ถึงแม้ว่ามีปริมาณเมทไธโอนีนค่อนข้างต่ำเช่นเดียวกับจุลินทรีย์อื่น นอกจากนั้นเซลล์ของยีสต์ยังประกอบด้วยเกลือแร่หลายชนิด เช่น โครเมียม ซีลีเนียม โมลิบดีนัม และสังกะสี รวมทั้งวิตามินหลายชนิดโดยเฉพาะวิตามินบีรวม ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสัตว์ ยิ่งกว่านั้นยีสต์ยังมีกลิ่นรสดีช่วยเพิ่มความน่าบริโภคของอาหาร ปัญหาของการใช้ยีสต์เป็นแหล่งโปรตีนคือมีปริมาณเมทไธโอนีนค่อนข้างต่ำและมีกรดนิวคลีสูง ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหากับสุขภาพของสัตว์ ดังนั้นยีสต์สายพันธุ์ที่จะนำมาใช้เป็นแหล่งโปรตีนควรเป็นสายพันธุ์ที่มีโปรตีนปริมาณสูง และมีกรดอะมิโนความเข้มข้นสูงด้วย เพื่อลดปริมาณยีสต์ที่สัตว์ต้องบริโภคเพื่อให้ได้โปรตีนปริมาณเท่ากัน กลุ่มยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*)

มีรายงานว่าผนังเซลล์ของยีสต์ประกอบด้วย mannanoligosaccharides (MOS) 45% สามารถสร้างสาร Cytokine และ Beta-glucan กระตุ้นให้สร้างสารกระตุ้นภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะในลำไส้ได้ และในต่างประเทศได้ใช้เทคโนโลยีชีวภาพพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการหมักบ่มด้วยจุลินทรีย์ผสมทั้งแบคทีเรียและยีสต์ดังได้กล่าวข้างต้นได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นทั้ง Probiotics และ Prebiotics ทำให้เพิ่มอัตราการเจริญเติบโต เพิ่มการกินได้ เพิ่มการย่อยของอาหาร กระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกัน และลดอัตราการตาย ในสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้องได้ Abd El-Ghani (2004) ทำการศึกษาในแพะนม โดยการเสริมยีสต์ ที่ระดับ 0, 3 และ 6 กรัมต่อตัวต่อวันพบว่าสามารถเสริมได้ที่ระดับ 3-6 กรัมต่อตัวต่อวัน ทำให้แพะให้ผลผลิตน้ำนมเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วน Fadel Elseed et al. (2007) รายงานว่าสามารถเสริมยีสต์ที่ระดับ 0, 2.5 และ 5 กรัมต่อตัวต่อวัน ในอาหารลูกแพะได้โดยระดับที่ทำให้ลูกแพะมีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุดคือที่ระดับ 2.5 กรัมต่อตัวต่อวัน ($p<0.05$)

บทที่ 4
บทสรุป

4.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะต่างๆ ในกระเพาะรูเมน ในแพะเจาะกระเพาะ ของแหล่งอาหารหยาบได้แก่ หญ้ากินนีสด ข้าวโพดหมัก หญ้ากินนีแห้ง และฟางหมักยูเรียเพื่อให้สามารถคัดเลือกชนิดที่เหมาะสมในการนำไปใช้เลี้ยงแพะต่อไป ผลการวิจัยพบว่า ค่าศักยภาพในการย่อยได้ (A+B) วัตถุแห้งของหญ้ากินนีสดและข้าวโพดหมัก มีค่าสูงกว่าหญ้ากินนีแห้งและฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ค่า Effective degradability ที่ flow rate 0.02, 0.05 และ 0.08 fraction/ชั่วโมง ของวัตถุแห้งของหญ้ากินนีสดมีค่าสูงกว่า ($p<0.05$) ข้าวโพดหมัก, ข้าวโพดหมัก มีค่าสูงกว่า ($p<0.05$) หญ้ากินนีแห้ง, และหญ้ากินนีแห้งมีค่าสูงกว่าฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตามลำดับ ค่าคงที่ B และค่า A+B ของการย่อยได้ neutral detergent fiber ของหญ้ากินนีสดและข้าวโพดหมัก มีค่าสูงกว่าหญ้ากินนีแห้งและฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนค่าคงที่ c ของแต่ละชนิดพบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ค่า Effective degradability ที่ flow rate 0.02, 0.05 และ 0.08 fraction/ชั่วโมง ของ neutral detergent fiber ของหญ้ากินนีสดและข้าวโพดหมัก มีค่าสูงกว่าหญ้ากินนีแห้งและฟางหมักยูเรีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

การเสริมยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ในอาหารแพะเนื้อที่ระดับ 0, 2, 4 และ 6 กรัม/ตัวต่อวันพบว่า ไม่มีผลต่อปรมาณการกินได้ ความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะ ผลผลิตสุดท้ายจากกระบวนการหมัก และสมดุลไนโตรเจนในแพะที่ได้รับฟางข้าวเป็นอาหารหยาบ

4.2 ข้อเสนอแนะ

การเสริมยีสต์ไม่มีผลต่อการกินได้วัตถุแห้ง การย่อยได้ และกระบวนการหมักของกระเพาะรูเมนแพะ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงรูปแบบที่จำเพาะเจาะจง ต่อการวัดค่าแบคทีเรียกลุ่ม cellulolytic เพื่อเป็นตัวชี้วัดการใช้ประโยชน์ของยีสต์และการให้ผลที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

ผลของการเสริม *Saccharomyces cerevisiae* ไม่ได้ผลในการทดลองนี้อาจจะเนื่องมาจากแพะได้รับยีสต์ในระดับที่ต่ำเกินไป ควรจะมีการเสริมตามน้ำหนักตัวของแพะมากกว่าระบุเป็นกรัมต่อตัว

บรรณานุกรม

เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 473 น.

Abd El-Ghani, A.A. 2004. Influence of diet supplementation with yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance of Zaraibi goats. Small Ruminant Research. 52: 223-229.

AOAC. 1985. Official methods of analysis, 15th ed association of official analytical chemists. Arlington, Virginia, USA. 1: 69-90.

Bremner, J.M., and Keeney, D.R. (1965). Steam distillation methods of determination of ammonium, nitrate and nitrite. Anal Chem. Acta. 32:485.

Chen, X.B. 1996. An Application Programe for Processing Feed Degradability Data. User Manual. Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen, UK.

Corona, L.,G.D. Mendoza, F.A. Castrejon, M.M. Crosby, M.A. Cobos. (1999). Evaluation of yeast cultures (*Saccharomyces cerevisiae*) on ruminal fermentation and digestition in sheep fed a corn stover diet. Small Ruminant Research 31:209-214.

Fadel Elseed, A.M.A. and R.M.A. Abusamra. 2007. Effects of supplemental yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) culture on NDF digestibility and rumen fermentation of forage sorghum hay in Nubian goat's kids. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3: 133-137.

Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis (apparatus, reagent, Procedures and some application). Washington. D.C. Agric. Handbook No. 379, U.S.A. Department of Animal and Range Science. New Mexico State University.

Leng, R.A. 1990. Factors affecting the utilization of poor-quality forages by ruminants particularly under tropical conditions. Nutri. Res. Rev. pp. 3-5.

Mackay, E. M. and L. L. Mackay. 1972. Estimation sugar and nitrogen compounds by enzymatic colorimetric test in serum and plasma. J. Clini. Invest. 4 : 295.

Ørskov, E.R. and P. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. J. Agri. Sci. 92: 499-503.

Samuel, M., S. Sagathewan, J. Thomas and G. Mathen. 1997. An HPLC method for estimation of volatile fatty acids of ruminal fluid. Indian. J. Anim. Sci. 67 : 805.

SAS, 1996. SAS User's guide: statistics. Version 6. 14th ed Carry, NC: SAS Inst.

Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedure of Statistics. New York: McGraw Hill Book Co.

Schneider, B.H. and W.P. Flatt. 1975. The Evaluation of Feed through Digestibility Experiments. Athen: The University of Georgia Press.

ประวัติผู้วิจัย

1. ข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ - นามสกุล ดร. ปราโมทย์ แพงคำ (Dr. Pramote Paengkoum)

วันเกิด 29 กุมภาพันธ์ 2515 **ตำแหน่งปัจจุบัน** : อาจารย์

ที่อยู่ : สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
โทรศัพท์/โทรสาร (044) 224575/ 224151, E-mail: pramote@sut.ac.th

2. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2536	ปริญญาตรี	วท.บ. วิทยาศาสตรบัณฑิต	เกษตรศาสตร์	สัตวศาสตร์	ม.ขอนแก่น	ไทย
2541	ปริญญาโท	วท.ม. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	Ruminant Nutrition	สัตวศาสตร์	ม.ขอนแก่น	ไทย
2546	ปริญญาเอก	Ph.D. Doctor of Philosophy	Animal Nutrition	สัตวศาสตร์	Universiti Putra Malaysia	Malaysia

3. สิ่งตีพิมพ์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Wanapat, M., S. Chumpawadee and **P. Paengkoum**. 2000. Utilization of urea-treated rice straw and whole sugar cane crop as roughage sources for dairy cattle during the dry season. AJAS. 13 (4): 474-477.

Paengkoum, P., J.B. Liang, M. Basery and Z.A. Jelan. 2001. Ruminal and intestinal digestibilities of oil palm (Elaeis guineesis) fronds in cattle. Songklanakarin J. Sci. Technol. 23 (2): 343-350.

Paengkoum, P., J.B. Liang, M. Basery and Z.A. Jelan. 2001. Ruminal and intestinal digestibilities of protein foliages in crossbred cattle. Chiang Mai J. Sci. 28: 45-49.

Paengkoum, P., J.B. Liang, M. Basery and Z.A. Jelan. 2001. Ruminal and intestinal digestibility of Leucaena foliage (Leucaena leucocephala) and kenaf foliage (Habiscus cannabinas) in cattle. Suranaree J. Sci. Technol. 8: 154-159.

4. รางวัลที่เคยได้รับ (ด้านวิชาการโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวกับงานวิจัย):

1. รางวัลชนะเลิศ การนำเสนอผลงานวิชาการนานาชาติ เรื่อง

"Pramote Paengkoum and Somnuk Sornnok. Various Time and Temperature Treatments of full-fat soybeans on Intestinal digestibility in Ruminants. *International Symposium on Animal and Plant Production for Food and Environmental Security*. 9-11 Aug 2004, Bangkok, Thailand. 2004: p 65-67."

2. รางวัลรองชนะเลิศอันดับที่สอง การนำเสนอผลงานวิชาการระดับชาติ เรื่อง "Effect of high temperature treated of cassarea on ruminal degradability of dairy cattle" ณ สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรสกลนคร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ระหว่างวันที่ 17-19 ก.พ.2548.