

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



249500



ผลของอาหารก้อนคุณภาพสูงที่มีการใช้มันสำปะหลังตากแห้งที่ขึ้น (มันแฮบ) ถั่วมันแฮบ
และใบหม่อนตากแห้ง (หม่อนแฮบ) เป็นองค์ประกอบต่อนิเวศวิทยาภายในกระเพาะรูเมน
และความสามารถในการย่อยได้ในกระบือปลัก

EFFECTS OF WHOLE CASSAVA HAY, LEGUME (*PHASEOLUS
CALCARATUS*) HAY AND MULBERRY HAY IN HIGH-QUALITY
FEED BLOCK (HQFB) ON RUMEN ECOLOGY AND
DIGESTIBILITY IN SWAMP BUFFALOES

นายสุบรรณ ผ่องกลาง

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2553



249500



ผลของอาหารก้อนคุณภาพสูงที่มีการใช้มันสำปะหลังตากแห้งทั้งต้น (มันเฮย์) ถั่วมันเฮย์
และใบหม่อนตากแห้ง (หม่อนเฮย์) เป็นองค์ประกอบต่อนิเวศวิทยาภายในกระเพาะรูเมน
และความสามารถในการย่อยได้ในกระบือปลัก

**EFFECTS OF WHOLE CASSAVA HAY, LEGUME (*PHASEOLUS
CALCARATUS*) HAY AND MULBERRY HAY IN HIGH-QUALITY
FEED BLOCK (HQFB) ON RUMEN ECOLOGY AND
DIGESTIBILITY IN SWAMP BUFFALOES**



นายสุบรรณ ฝอยกลาง

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2553

ผลของอาหารกึ่งคุณภาพสูงที่มีการใช้มันสำปะหลังตากแห้งทั้งต้น (มันเฮย์) ถั่วมันเฮย์
และใบหม่อนตากแห้ง (หม่อนเฮย์) เป็นองค์ประกอบต่อนิเวศวิทยาภายในกระเพาะรูเมน
และความสามารถในการย่อยได้ในกระบือปลัก

นายสุบรรณ ฝอยกลาง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตวศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

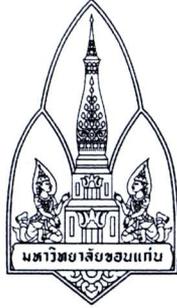
พ.ศ. 2553

**EFFECTS OF WHOLE CASSAVA HAY, LEGUME (*PHASEOLUS
CALCARATUS*) HAY AND MULBERRY HAY IN HIGH-QUALITY
FEED BLOCK (HQFB) ON RUMEN ECOLOGY AND
DIGESTIBILITY IN SWAMP BUFFALOES**

MR. SUBUN FOIKLANG

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN ANIMAL SCIENCE
GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY**

2010



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
หลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์

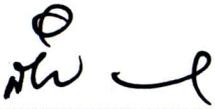
ชื่อวิทยานิพนธ์: ผลของอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้มันสำปะหลังตากแห้งทั้งต้น (มันเฮย์) ถั่ว
มันเฮย์ และไบหม่อนตากแห้ง (หม่อนเฮย์) เป็นองค์ประกอบต่อนิเวศวิทยาภายใน
กระเพาะรูเมน และความสามารถในการย่อยได้ในกระบือปลัก

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์: นายสุบรรณ ฝอยกลาง

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์:	รศ.ดร. กฤตพล สมมาตย์	ประธานกรรมการ
	ศ.ดร.เมธา วรรณพัฒน์	กรรมการ
	รศ.ดร.พรศรี ชัยรัตน์ายุทธ์	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์:


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ศาสตราจารย์ ดร. เมธา วรรณพัฒน์)


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ลำปาง แม่นมาตย์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ พลธานี)
คณบดีคณะเกษตรศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

สุบรรณ ฝอยกลาง. 2553. ผลของอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้มันสำปะหลังตากแห้งทั้งต้น (มันเฮย์) ถั่วมันเฮย์ และใบหม่อนตากแห้ง (หม่อนเฮย์) เป็นองค์ประกอบ ต่อนิเวศวิทยา ภายในกระเพาะรูเมน และความสามารถในการย่อยได้ในกระบือปลัก. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ศ.ดร. เมธา วรรณพัฒน์

บทคัดย่อ

249500

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการนำใช้แหล่งโปรตีนจากพืชซึ่งได้แก่ ไร่หายาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารก่อนคุณภาพสูง (HQFB) เสริมในกระบือเพื่อศึกษาผลต่อปริมาณการกินได้ ความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะ กระบวนการหมัก และจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน การทดลองใช้กระบือปลักเพศผู้ทำการเจาะกระเพาะรูเมน จำนวน 4 ตัว โดยสุ่มกระบือให้ได้รับทรีตเมนต์ในแผนการทดลองแบบ 4x4 จัตุรัสลาติน ซึ่งมีจำนวน 4 ทรีตเมนต์ คือ อาหารอัดก่อนคุณภาพสูงที่ใช้ไร่หายาบ, มันเฮย์, ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์เป็นแหล่งโปรตีนตามลำดับ ให้ฟางหมักยูเรีย 2% ร่วมกับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ 2% แบบเต็มที่ ผลการศึกษาพบว่า จำนวนประชากรของแบคทีเรียและประชากรซูโอสปอร์ของเชื้อราในทุกกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ประชากรของโปรโตซัวในกลุ่มที่ใช้มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ มีจำนวนต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้ไร่หายาบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ประชากรของแบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูโลสในกลุ่มที่ใช้มันเฮย์มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ไร่หายาบและหม่อนเฮย์ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ใช้ถั่วมันเฮย์ ในขณะที่จำนวนประชากรแบคทีเรียที่ย่อยสลายโปรตีนในกลุ่มที่ใช้ถั่วมันเฮย์มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ไร่หายาบและมันเฮย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ใช้หม่อนเฮย์ ปริมาณการกินได้ของอาหารก่อนคุณภาพสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ปริมาณการกินได้ของอาหารหายาบพบว่าในกลุ่มที่ใช้มันเฮย์มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ไร่หายาบและถั่วมันเฮย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ใช้หม่อนเฮย์ ความสามารถในการย่อยได้ของโปรตีนหายาบในกลุ่มที่ได้รับอาหารก่อนคุณภาพสูงสูตรที่ใช้ไร่หายาบต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้มันเฮย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนเชื้อย NDF และเชื้อย ADF ในกลุ่มที่ใช้มันเฮย์มีค่าสูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ค่าเฉลี่ยของ อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน ความเข้มข้นของ ยูเรียไนโตรเจนในกระเพาะเลือด กรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก กรดบิวทีริก และสัดส่วนของกรดอะ-

ซิติคต่อกรดโพรพิโอนิก มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในขณะที่กรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายทั้งหมดในกลุ่มที่ใช้มันเฮย์มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ใช้รำหยาบและหม่อนเฮย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ใช้ถั่วมันเฮย์ การผลิตจุลินทรีย์โปรตีนแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ผลต่อสมดุลของไนโตรเจนพบว่าปริมาณไนโตรเจนที่กินได้ในไนโตรเจนที่ขับออกในปีสสาวะ และการกักเก็บไนโตรเจนมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่พบว่าการดูดซึมไนโตรเจนในกลุ่มที่ใช้รำหยาบมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ใช้รำหยาบ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ใช้ถั่วมันเฮย์และหม่อนเฮย์ จากการศึกษาสรุปได้ว่ามันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์มีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารก่อนคุณภาพสูง โดยเฉพาะสูตรที่ใช้มันเฮย์สามารถช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการหมักและนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมน รวมถึงความสามารถในการย่อยได้

Suban Foiklang. 2010. **Effects of Whole Cassava hay, Legume (*Phaseolus calcaratus*) hay and Mulberry hay in High-Quality Feed Block (HQFB) on Rumen Ecology and Digestibility in Swamp Buffaloes.** Master of Science Thesis in Animal Science, Graduate School, Khon Kaen University.

Thesis Advisor: Prof. Dr. Metha Wanapat

ABSTRACT

249500

The experiment was conducted to determine the effect of four kinds of plant protein sources in High-quality feed block (HQFB), coarse rice bran (CRB), cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) hay (CH), tua-mun (*Phaseolus calcaratus*) hay (PCH) and mulberry (*Morus alba*) hay (MH) on ruminal fermentation, microbial protein synthesis, microbial population, nutrient digestibility. Four, rumen fistulated swamp buffaloes (*Bubalus bubalis*) were randomly assigned to receive four dietary treatments according to a 4x4 Latin square design. Four kinds of plant protein sources (coarse rice bran, cassava hay, *Phaseolus calcaratus* hay and mulberry hay) were mixed in the high-quality feed blocks (HQFB). HQFBs were allowed to be licked at free choice in a wooden box and urea-lime (2% urea+2% lime) treated rice straw (ULRS) were fed ad libitum. It was found that bacterial population and fungal zoospores were similar among treatments ($P>0.05$). Protozoal population in cassava hay, *Phaseolus calcaratus* hay and mulberry hay were lower than those in coarse rice bran supplemented group ($P<0.05$). Cellulolytic bacterial population in cassava hay fed group were higher than those coarse rice bran and mulberry hay fed group ($P<0.05$) while proteolytic bacterial population in *Phaseolus calcaratus* hay fed group were significantly higher than those in coarse rice bran and cassava hay fed group ($P<0.05$). HQFB intakes were not different among treatments while intake of ULRS were significantly higher ($P<0.05$) in cassava hay fed group than those in coarse rice bran and mulberry hay fed groups. Crude protein digestibility were significantly lower ($P<0.05$) in coarse rice bran fed group than cassava hay fed group, NDF and ADF in cassava hay fed group were significantly higher than those in other groups ($P<0.05$). Average ruminal temperature, $\text{NH}_3\text{-N}$ concentration, pH, BUN, acetate, propionate, butyrate and butyrate:propionate ratio were similar among treatments ($P>0.05$) while total VFA were significantly higher ($P<0.05$) in cassava hay fed group than those

in coarse rice bran and mulberry hay fed groups. In addition, microbial protein productions were similar among treatments. N intake, urinary N, and N retention were not different ($P>0.05$) among treatments but N absorption was significantly higher ($P<0.05$) in cassava hay fed group than coarse rice bran fed groups. Based on this study it could be concluded that cassava hay, *Phaseolus calcaratus* hay and mulberry hay are potential to be used as protein sources in the HQFBs especially cassava hay which resulted in improved rumen fermentation efficiency, rumen ecology and digestibility.

งานวิทยานิพนธ์นี้มอบส่วนดีให้บุพการีและคณาจารย์

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาระดับปริญญาโทของข้าพเจ้าคงไม่สำเร็จลุล่วงโดยดีหากไม่ได้รับความกรุณาอย่างสูง
ยิ่งจาก ศาสตราจารย์ ดร. เมธา วรรณพัฒน์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่
ปรึกษา ที่คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างสูงยิ่งในการทำการวิจัย โดยเฉพาะใน
ด้านวิชาการที่ได้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัย ขอกราบ
ขอบพระคุณอย่างสูงต่อรองศาสตราจารย์ ดร.กฤตพล สมมาตย์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
และรองศาสตราจารย์ ดร.พรศรี ชัยรัตนายุทธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับการทำการทดลองรวมทั้ง
การเขียนวิทยานิพนธ์ และใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรอาหารสัตว์เขต
ร้อย (TROFREC) ที่ได้กรุณาสนับสนุนทุนการทำการทดลอง ตลอดจนสัตว์ทดลองและอุปกรณ์การ
ทำการทดลองต่างๆ

ขอขอบพระคุณอย่างสูงยิ่งต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่
ได้สนับสนุนทุนในการทำวิจัยภายใต้โครงการทุนวิจัยมหาบัณฑิต สกว. สาขาวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี-มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทำให้การทดลองสำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบพระคุณอาจารย์เวชสิทธิ์
โทบุราณ ที่ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกช่วยเหลือสถานที่และอุปกรณ์ทำการทดลอง และขอ
กราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาสัตวศาสตร์ทุกท่านที่คอยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทางด้าน
วิชาการและวิทยาการต่างๆ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และนักวิชาการศูนย์วิจัย TROFREC ขอขอบคุณ
คุณพงศ์ธร คุณเรืองยศ คุณรัชตากรณ์ คุณสุจิตรา คุณพราวพรรณ คุณอนุสรณ์ คุณพิชิต คุณวงประสิทธิ์
คุณสินีนานู คุณพงศ์ธร คุณนิราวรรณ คุณจิตติมา คุณกัมปนาท คุณกมิต คุณปวีรรัต นักศึกษานานาชาติ
จากลาว เวียดนาม และกัมพูชา รวมถึงพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ นักศึกษาภาควิชาสัตวศาสตร์ทุกท่าน ตลอดทั้ง
กระบือ 4 ตัว ที่ทำให้การทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อเชี่ยวชาญ และคุณแม่ดวงจันทร์ ฝอยกลาง คุณตา
จันทร์ดี(ซุน) และคุณยายแก้ว ชาวนา พี่จำลอง ญาติพี่น้องและเพื่อนๆ ที่คอยเอาใจใส่ให้กำลังใจและ
สนับสนุนช่วยเหลือในการศึกษา และการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

สุบรรณ ฝอยกลาง

สารบัญ

	หน้า	
บทคัดย่อภาษาไทย	ก	
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค	
คำอุทิศ	จ	
กิตติกรรมประกาศ	ฉ	
สารบัญตาราง	ญ	
สารบัญภาพ	ฎ	
บทที่ 1	บทนำ	
1.1	ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย	1
1.2	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3	ขอบเขตการวิจัย	4
1.4	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1	บทบาทและความสำคัญของกระบือในประเทศไทย	5
2.2	นิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมน	7
2.3	การย่อยสลายและการใช้ประโยชน์อาหารคาร์โบไฮเดรตและอาหารโปรตีนในสัตว์เคี้ยวเอื้อง	14
2.4	ความสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนและพลังงานในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง	20
2.5	การใช้ยูเรียเป็นแหล่งไนโตรเจนในสัตว์เคี้ยวเอื้อง	25
2.6	การนำกลับไนโตรเจนเข้าสู่กระเพาะหมัก	32
2.7	ยูเรียในเลือด	33
2.8	สมดุลไนโตรเจน	33
2.9	มันสำปะหลังและการใช้ประโยชน์ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง	34
2.10	ถั่วมันและการใช้ประโยชน์ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง	38
2.11	หม่อนและการใช้ประโยชน์ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง	40
2.12	การใช้กากน้ำตาลผสมยูเรียเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง	46
2.13	อาหารก้อนคุณภาพสูง	48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
	50
	53
บทที่ 3	วิธีดำเนินการทดลอง
	58
	58
	58
	59
	61
	61
	62
	63
บทที่ 4	ผลการทดลอง
	64
	65
	69
	73
	75
	77
บทที่ 5	วิจารณ์ผลการทดลอง
บทที่ 6	สรุปและข้อเสนอแนะ
	86
	88
เอกสารอ้างอิง	89

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	วิธีการทำฟางหมักยูเรีย-ลัม (Urea-lime) 112
ภาคผนวก ข	วิธีการผลิตอาหารก้อนคุณภาพสูง 115
ภาคผนวก ค	เทคนิคทางจุลชีววิทยาในการศึกษาจุลินทรีย์ใน กระเพาะรูเมน 119
ประวัติผู้เขียน	130

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	แสดงสถิติจำนวนประชากรกระบือในประเทศไทยปี 2542-2551 (1999-2008) แยกเป็นรายภาค	7
ตารางที่ 2.2	แสดงการจำแนกแบคทีเรียในกระเพาะรูเมนตามการใช้ประโยชน์จากสารตั้งต้น	9
ตารางที่ 2.3	แสดงชนิดและลักษณะของเชื้อราที่พบเฉพาะของสัตว์กินพืชชนิดต่างๆ	11
ตารางที่ 2.4	แสดงกลุ่มของโปรโตซัวในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง	12
ตารางที่ 2.5	แสดงผลการศึกษาเปรียบเทียบประชากรจุลินทรีย์ในกระบือและโค	14
ตารางที่ 2.6	ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของมันแฮย์เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 3 เดือน	35
ตารางที่ 2.7	ระดับของกรดอะมิโนจากแหล่งโปรตีนชนิดต่างๆ (g/16 gN)	36
ตารางที่ 2.8	ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของถั่วมัน (<i>Phaseolus calcaratus</i>) ที่อายุต่างกัน	39
ตารางที่ 2.9	เปรียบเทียบลักษณะการย่อยได้ของวัตถุแห้งระหว่างถั่วมันและมันแฮย์	40
ตารางที่ 2.10	ปริมาณกรดอะมิโนของใบหม่อนพันธุ์ต่างๆ (g/100 gDM)	43
ตารางที่ 2.11	โภชนาของฟางข้าว ฟางหมักยูเรียแบบสดและแห้ง	51
ตารางที่ 2.12	องค์ประกอบทางเคมีของฟางข้าว ฟางหมักยูเรีย และฟางหมักยูเรีย-ลาม	52
ตารางที่ 2.13	สารอนุพันธ์พิวรีนที่หลังในปีสภาวะของสัตว์เคี้ยวเอื้อง	56
ตารางที่ 3.1	แผนผังการทดลอง	59
ตารางที่ 3.2	สูตรอาหารก้อนคุณภาพสูงที่ใช้ในงานทดลอง	60
ตารางที่ 4.1	แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารก้อนคุณภาพสูงที่ใช้ในงานทดลอง และฟางหมักยูเรีย-ลาม	64
ตารางที่ 4.2	ผลของการเสริมอาหารก้อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันแฮย์ ถั่วมันแฮย์ และหม่อนแฮย์ ต่อ ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ และความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน	65
ตารางที่ 4.3	ผลของการเสริมอาหารก้อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันแฮย์ ถั่วมันแฮย์ และหม่อนแฮย์ ต่อความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ในกระเพาะรูเมน	66

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.4	69
ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ ต่อความเข้มข้นของยูเรียใน โครเจนในพลาสมา (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์)	
ตารางที่ 4.5	70
ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ ต่อจำนวนประชากรของแบคทีเรีย โปรโตซัว และเชื้อราที่ศึกษาโดยวิธีนับตรง	
ตารางที่ 4.6	71
ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ ต่อจำนวนประชากรของแบคทีเรียที่มีชีวิตทั้งหมด แบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูโลส แบคทีเรียที่ย่อยสลายแป้ง และแบคทีเรียที่ย่อยสลายโปรตีนในกระเพาะรูเมน	
ตารางที่ 4.7	73
ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ ต่อปริมาณการขับอนุพันธ์พิวรีนและการสังเคราะห์ จูลินทรีย์โปรตีน	
ตารางที่ 4.8	74
ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว ปริมาณการกินได้ของอาหารก่อนคุณภาพสูง ปริมาณการกินได้ของฟางหมักยูเรีย-ลาม ปริมาณการกินได้รวม และความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะ (เปอร์เซ็นต์)	
ตารางที่ 4.9	76
ผลของการเสริมอาหารก่อนคุณภาพสูงที่มีการใช้รำหยาบ มันเฮย์ ถั่วมันเฮย์ และหม่อนเฮย์ ต่อสมมูลไนโตรเจน	

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 2.1	แสดงสถิติจำนวนกระบือในประเทศไทย ปี 2542-2551 (1999-2008)	6
ภาพที่ 2.2	การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้องแรกเกิด อายุ 2-20 วัน	13
ภาพที่ 2.3	แสดงการย่อยสลายคาร์โบไฮเดรตในกระเพาะหมัก	19
ภาพที่ 2.4	แสดงกระบวนการเมแทบอลิซึมของไนโตรเจนในสัตว์เคี้ยวเอื้อง	21
ภาพที่ 2.5	การย่อยสลายโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตโดยจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก	23
ภาพที่ 2.6	การใช้ประโยชน์ของโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตโดยแบคทีเรียในกระเพาะหมัก	24
ภาพที่ 2.7	แสดงวัฏจักรยูเรีย (Urea cycle)	27
ภาพที่ 2.8	ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในการหมักฟางข้าวด้วยยูเรีย	52