

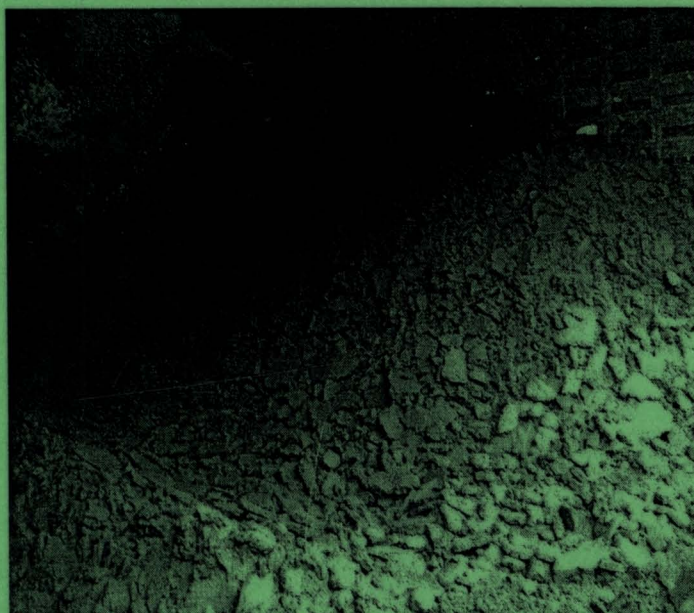


248978

รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ :

การย่อยได้และปริมาณผลผลิตกรดไขมันที่ระเหยได้ของสิ่งเหลือทิ้งจาก
อุตสาหกรรมกรดซิตริกหลังการใช้เอนไซม์และการอัดพอง
Digestibility and volatile fatty acid production of treated citric
waste with enzyme and extrusion process



คณะผู้วิจัย :

รศ.ดร.ฉลอง วชิราภากร
รศ.ดร.สุทธิพงศ์ อริยะพงศ์สรรค์
ผศ.ดร.จันทะนี อริยะพงศ์สรรค์
นายเวชสิทธิ์ โทบุราณ
นางสาวศุภพรานี ขาญเวช

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยประเภทอุดหนุนทั่วไป มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ประจำปีงบประมาณ 2553

พ.ศ. 2554



248978

รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ :

การย่อยได้และปริมาณผลผลิตกรดไขมันที่ระเหยได้ของสิ่งเหลือทิ้งจาก
อุตสาหกรรมกรดซิตริกหลังการใช้เอนไซม์และการอัดพอง

Digestibility and volatile fatty acid production of treated citric
waste with enzyme and extrusion process



คณะผู้วิจัย :

รศ.ดร.ฉลอง วชิราภากร

รศ.ดร.สุทธิพงศ์ อริยะพงศ์สรณ์

ผศ.ดร.จันทะนี อริยะพงศ์สรณ์

นายเวชสิทธิ์ โทบุราณ

นางสาวศุภทรานี ขาญเวช

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยประเภทอุดหนุนทั่วไป มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ประจำปีงบประมาณ 2553

พ.ศ. 2554



รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ : การย่อยได้และปริมาณผลผลิตกรดไขมันที่ระเหยได้ของสิ่งเหลือ
ทิ้งจากอุตสาหกรรมกรดซิตริกหลังการใช้เอนไซม์และการอัดพอง
Digestibility and volatile fatty acid production of treated citric
waste with enzyme and extrusion process

คณะผู้วิจัย :

รศ.ดร.ฉลอง วชิราภากร
รศ.ดร.สุทธิพงศ์ อริยะพงศ์สรณ์
ผศ.ดร.จันทะนี อริยะพงศ์สรณ์
นายเวชสิทธิ์ โทบุราณ
นางสาวศุภพรานี ขาญเวช

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยประเภทอุดหนุนทั่วไป มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ประจำปีงบประมาณ 2553

พ.ศ. 2554

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณ ฝ่ายวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยประเภทอุดหนุนทั่วไป ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 ในการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรอาหารสัตว์เขตร้อน คณะเกษตรศาสตร์ ที่ให้ความสะดวกด้านสัตว์ทดลอง ตลอดทั้งห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง และห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรอาหารสัตว์เขตร้อน รวมทั้งนักศึกษาทุกท่านที่ได้ช่วยกันดำเนินงานให้ลุล่วงตามวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

คณะผู้วิจัย

บทคัดย่อ

248978

การทดลองครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้สิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมกระดาษที่ปรับปรุงด้วยเอนไซม์และการอัดพองทดแทนมันเส้นในสูตรอาหารโคเนื้อที่จัดทำเป็นแบบสูตรอาหารผสมสำเร็จที่มีฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบต่อการย่อยได้ ปริมาณกรดไขมันที่ระเหยได้ โดยใช้เทคนิคการวัดผลผลิตแก๊ส ภายใต้แผนงานทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) ประกอบด้วยปัจจัยที่ต้องการศึกษา คือ วิธีการปรุงแต่ง ได้แก่ เอนไซม์และการอัดพอง และ ระดับของการใช้สิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมกระดาษที่ใช้ทดแทนมันเส้นในอาหารชั้นที่ระดับ 0, 10, 20 และ 40 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษา พบว่า การใช้สิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมกระดาษที่ปรับปรุงด้วยเอนไซม์ที่ระดับ 40 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารผสมสำเร็จ มีจลนพลศาสตร์การผลิตแก๊สสะสม และการย่อยได้ของวัตถุดิบต่ำที่สุด ($P<0.05$) แต่การใช้สิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตกระดาษที่ปรับปรุงด้วยเอนไซม์ที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารผสมสำเร็จ มีค่าไม่แตกต่างกับสูตรอาหารผสมสำเร็จที่ไม่มีสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมกระดาษ (สูตรอาหารผสมสำเร็จควบคุม) แต่การใช้สิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมกระดาษที่ปรับปรุงด้วยเอนไซม์ในระดับที่เพิ่มขึ้นถึง 20 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้จลนพลศาสตร์การผลิตแก๊สสะสมและการย่อยได้ลดลง ส่วนการใช้สิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมกระดาษที่ปรับปรุงด้วยการอัดพอง พบว่า เมื่อเพิ่มระดับการใช้สิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมกระดาษที่ปรับปรุงด้วยการอัดพองส่งผลให้มีผลผลิตแก๊สสะสมเพิ่มขึ้น ยกเว้นการใช้ที่ระดับ 40 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.05$) การใช้สิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตกระดาษที่ปรับปรุงด้วยการอัดพองที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร มีผลทำให้ผลผลิตแก๊สที่ได้จากกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนเพิ่มขึ้น ค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบที่ 24 และ 48 ชั่วโมง หลังการบ่ม พบว่า ในสูตรอาหารผสมสำเร็จที่ใช้สิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมกระดาษที่ปรับปรุงด้วยการอัดพองมีค่าการย่อยได้ไม่แตกต่างกันกับสูตรอาหารผสมสำเร็จควบคุม แต่สูงกว่า ($P<0.05$) การใช้สิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมกระดาษที่ปรับปรุงด้วยเอนไซม์ ปริมาณกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด และสัดส่วนกรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก และกรดบิวทิริก และ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีความแตกต่างกันระหว่างสูตรอาหารผสมสำเร็จทดลอง โดยพบว่า สูตรอาหารผสมสำเร็จที่มีสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมกระดาษที่ปรับปรุงด้วยเอนไซม์ที่ระดับ 40 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุด ($P<0.05$) สรุปผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า การปรับปรุงสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมกระดาษด้วยเอนไซม์สามารถใช้ได้ที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ และการปรับปรุงด้วยการอัดพองสามารถใช้ได้ที่ระดับ 40 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารผสมสำเร็จสำหรับโคเนื้อ

คำสำคัญ : สิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมกระดาษ, การอัดพอง, เอนไซม์, โคเนื้อ

ABSTRACT

248978

This study was conducted to determine the effect of citric acid waste (CW) either treated with enzyme (CWenz) or extruded with broken rice (CWext) for replacing cassava chip in total mixed ration (TMR) for beef cattle in which rice straw used as roughage source on gas production, volatile fatty acid (VFA) and digestibility by using in vitro gas production technique. The experiment was designed in a completely randomized design. Methods of improving, enzyme treatment or extrusion, and levels of treated CW at 0, 10, 20 and 40% in TMR were employed. It was found that gas production kinetics and in vitro dry matter digestibility (IVDMD) of TMR containing CWenz at 40% were statistically lowest ($P<0.05$) as compared to the other treatments. While gas production kinetics and IVDMD of TMR containing CWenz at 10% were similar to TMR containing no CW (control TMR). Increased CWext level in TMR resulted in slightly increase gas production kinetics, VFA and IVDMD except at 40%. IVDMD at 24 and 48 h after incubation of TMR containing CWext was similar the control TMR, but was significantly higher ($P<0.05$) than that of TMR containing CWenz. Total VFA, proportion of acetic acid, propionic acid and butyric acid and ammonia-nitrogen ($\text{NH}_3\text{-N}$) were significantly different among treatments. TMR containing CWenz at 40% was the lowest. Based on the results obtained in this experiment, it could be concluded that CWenz can be used at 10% while CWext can be used upto 40 % in TMR for beef cattle.

Keywords: citric acid waste, extrusion, enzyme, beef cattle

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
ABSTRACT	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	12
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	19
บทที่ 5 สรุป และข้อเสนอแนะ	31
เอกสารอ้างอิง	32
ประวัติหัวหน้าโครงการ/ผู้ร่วมวิจัย	37

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 การคาดคะเนปริมาณการใช้แป้งมันสำปะหลังในประเทศ ปี พ.ศ. 2533-2553	5
ตารางที่ 2.2 ผลของการใช้กากมันจากการผลิตกรดซิตริกต่อปริมาณการกินได้ ของอาหารในโคเนื้อ	7
ตารางที่ 2.3 ผลของระดับกากมันจากการผลิตกรดซิตริก และฟางข้าวในสูตร อาหารผสมสำเร็จ ต่อผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนม	8
ตารางที่ 2.4 ผลของระดับโซเดียมไบคาร์บอเนตและกากมันจากการผลิตกรดซิตริกต่อ ปริมาณการกินได้ของโคขุนของโคนม	9
ตารางที่ 3.1 วัตถุดิบของสูตรอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ในการทดลอง	13
ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบทางเคมีของสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมกรดซิตริกที่ปรง แต่งด้วยเอนไซม์ (CWenz) และการอัดพอง (CWext)	19
ตารางที่ 4.2 องค์ประกอบทางเคมีของสูตรอาหารผสมสำเร็จที่มีสิ่งเหลือทิ้งจาก อุตสาหกรรมผลิตกรดซิตริกที่ปรงแต่งด้วยเอนไซม์ (CWenz) และการอัด พอง (CWext)	20
ตารางที่ 4.3 จลนพลศาสตร์การผลิตแก๊สและปริมาณผลผลิตแก๊สสะสมและการย่อย ได้ของสูตรอาหารผสมสำเร็จทดลอง	21
ตารางที่ 4.4 ความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ของสูตรอาหารผสมสำเร็จทดลอง	24
ตารางที่ 4.5 ผลของวิธีการปรับปรุงและระดับของสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมกรดชิ ตริกในสูตรอาหารผสมสำเร็จ ต่อจลนพลศาสตร์การผลิตแก๊ส ปริมาณ ผลผลิตแก๊สสะสมและการย่อยได้	25
ตารางที่ 4.6 ผลของวิธีการปรับปรุงและระดับของสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมกรดชิ ตริกต่อความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด แอมโมเนีย- ไนโตรเจน	26

สารบัญภาพ

ภาพที่ 4.1 ปริมาณแก๊สสะสมตามระยะเวลาต่างๆ ของสูตรอาหารผสมสำเร็จทดลอง

หน้า

21